الأحجار الكريمة والمعادن النفيسة

محمد محمد كذلك

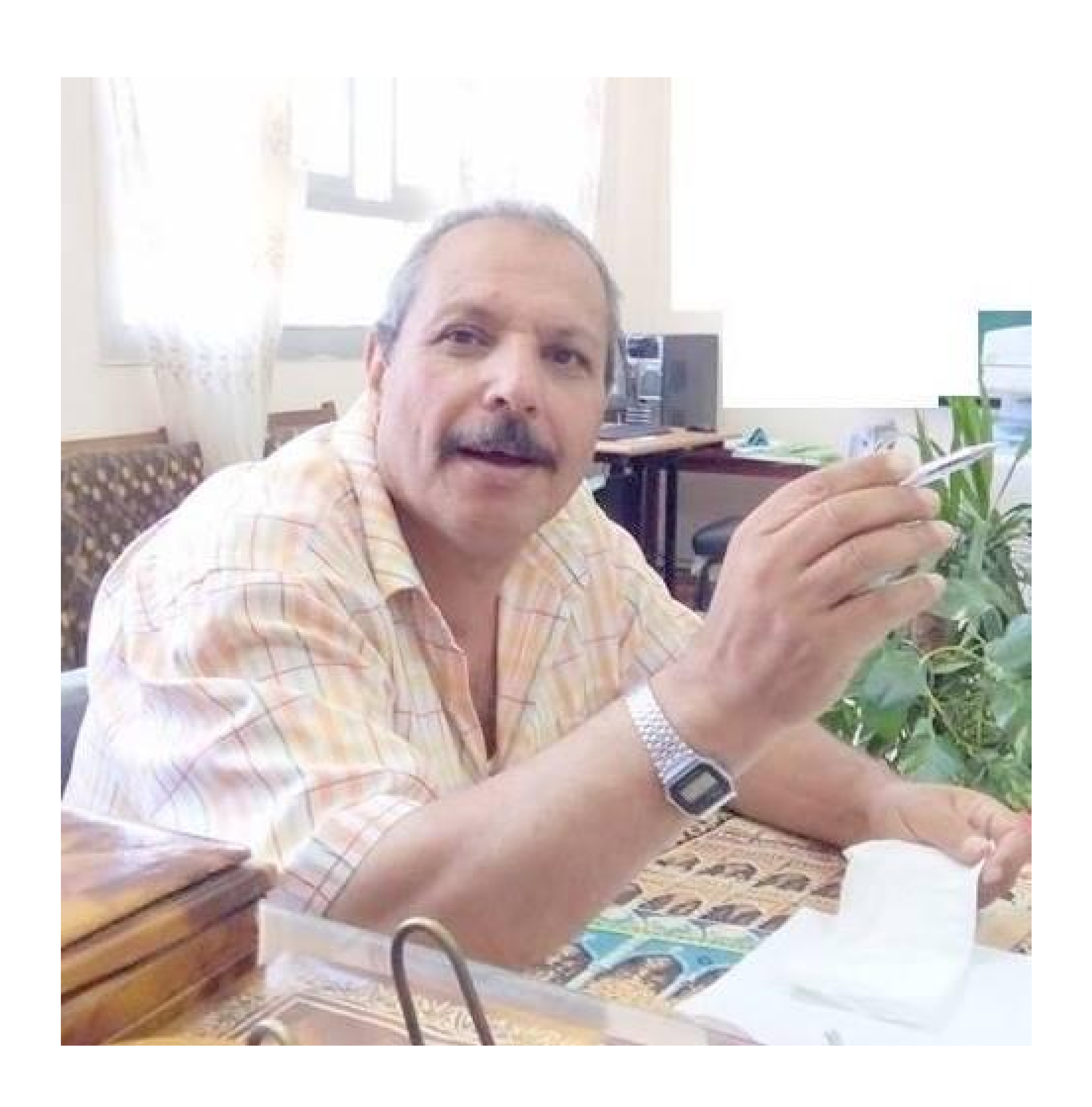


الأحجار الكريمة والمعادن النفيسة

محمد محمد كذلك، [مؤلف.] 2018
كاتب وباحث في العلوم ومقارنة الأديان
ت / 01227050649
ت أرضي / 0573770547
بريد الكتروني kazlak5000@gmail.com /

نوع المادة : materialTypeLabel كتاب
الرقم الدولي المعياري للكتب : 9772716445
النشر، التوزيع، ... إلخ . : القاهرة : مكتبة ابن سينا للطبع والنشر والتوزيع والتصدير، [1423] - 2003
الوصف : 160 صفحة : إيضاحيات ؛ 24سم.
نوع المحتوى : نص txt محتوى وم.أ
نوع الوسيط : غير محدد n وسيط وم.أ
نوع الحامل : مجلد nc حامل وم.أ
تبصرة ببليوجرافية : ببليوجرافية : صفحة 153-154
المواضيع : المعادن النفيسة | الأحجار الكريمة | المجوهرات | المعادن | العلوم البحتة

ملخّص : هذا الكتاب يتطرق إلى كيفية التمييز بين المجوهرات الطبيعية، والمجوهرات الصناعية حتى تتكون لديك الخلفية القوية للحكم في هذا الموضوع ...





الحيوان والبيئة
إبراهيم سليمان عيسى
محمد محمد كذلك
زراعة الأرز
مهندس
محمد محمد كذلك
الجمل
سفينة فوق الرمال
زراعة الخضروات
زراعة القطن
الأرانب
تربيتها
رعايتها
منتجاتها
أمراضها
جراحتها
فن صناعة
معطرات الصابون
زراعة محاصيل
الأعلاف والمراعي
نباتات الزينة الصحراوية والصبارات
مقدمة في
نباتات الزينة
والاستنساخ

مقدمة

كانت المعادن من بين المواد substances التي استخدمها الناس ووصفوها منذ زمن بعيد ، فصور المصريين القدماء منذ ٥٠٠٠ عام ترينا أن المعادن كانت تستخدم في الحروب war وصناعة الحلي jewelry وفي المراسم الدينية religious ceremonies .

وكانت دراسة العلماء لبلورات المعادن قد بدأت عام ١٦٠٠ ، وفي عام ١٦٦٥ شاهد العالم الإنجليزي روبرت هوك "Robert Hooke" كرات المعدن بأشكال مختلفة ومزدوجة في بلورات الشب alum . وفي عام ١٦٦٩ وجد الفيزيقي الدنمركي أن الزاوية بين أوجه بلورات معدن الكوارتز تكون مستوية دائما على الرغم من اختلافها في الشكل .

في نهاية عام ١٧٠٠ قام العلماء بوصف العديد من المعادن ، لكنهم ظنوا فقط أنها ذات أشكال بلورية استنادا إلى شكلها فقط . وفي عام ١٧٧٢ اعتقد العالم الفرنسي Rome de l'Isle أن الأحجار لابد أن تكون متكونة من وحدات متماثلة مكدسة معا بترتيب منتظم .

خلال عام ١٧٨٠ تقدم العالم الفرنسي Rene J. Hauy عن هذه الوحدات المعدنية وأطلق عليها اسم الجزيئات التكاملية . وفي عام ١٧٨٠ بدأ الكيميائيون في تطوير أفكار جديدة وأكثر وضوحا حول طبيعة العناصر الكيميائية ، وقد رأي المشتغلون بالمعادن أن هذه المعادن تتكون من مواد كيميائية لكنهم لم يتوصلوا في ذلك الوقت لتركيبها .

في عام ١٩٠٠ زودتنا دراسات أشعة إكس X-ray بمفتـــاح التركيب الداخلي للمعادن ، وفي عام ١٩١٢ قام العالم الألمـــاني "ماكس فون لو" Max von Laue بتمرير شعاع لأشعة إكـــس عبر بلورة معدن كبريتيد الزنك sphalerite، وقـــد حـــدث أن تحلل هذا الشعاع بواسطة السطوح المسطحة للبلورة ، وقد ثبت من هذه التجربة أن ذرات معدن كبريتيد الزنك مرتبطة معاً فـــي رقائق sheets تتصل معاً بزوايا خاصة .

ومن تجارب أخري مشابهة تعرف العلماء بعـــد ذلـــك إلـــى ترتيب الذرات في خلايا أو وحدات تتحول فـــي النهايـــة إلـــى بلورات . وفي عام ١٩٣٠ استخدم العلماء أشعة إكس لدراسة ووصف العديد من المعادن . واليـــوم تغـــيرت آلات الدراســـة المستخدمة في فحص المعادن إلى الأحدث فدخلت الحاســـبات الآلية والمجاهر الطيفية وغيرها في عملية دراسة المعـــادن ، وأمكن للعلماء عمل مســـح بالمجـــهر الإلكـــتروني electron microscope وتكبير البلورات آلاف المرات ، وأيضاً تصويـــر الظلال والانعكاسات التي تبديها الذرات والجزيئـــات ، وبـــهذه الطريقة يمكن للعلماء التعرف على التركيب الداخلي للبلورات .

وفي هذا الكتاب تناولت بالدراسة أنواع المعادن والصخـــور والأحجار الكريمة وطريقـــة تكوينـــها ، كمـــا تنـــاولت أيضـــا بالمناقشة المعتقدات المرتبطة بهذه الأحجار والمعادن مـــن أن لها قوة سحرية أو طاقة نوعية تكسب حاملها قوى خاصة له .

والله ولى التوفيق

المـــؤلف

E.Mail : mohamadkazlak@maktoob.com–٠٥٧ / ٧٧٠٥٤٧ : ت

الجزء الأول

ماهية الأحجار والمعادن





▫ الصخور Rocks

مادة صلبة طبيعية تتكون من واحد أو أكثر من المعادن ، والمعدن عبارة عن مادة طبيعية صلبة تتكون كيماويا من عنصر واحد أو من مركبات متجانسة ذات تركيب كيماوى محدد وتنتظم ذراتها في نظام ثابت

تنتشر الصخور في كل مكان في الأرض ، فهي تكون قاع المحيطات ، وتكون الطبقة الخارجية من الأرض (الغلاف الصخري) crust ، الأمر الذي يعني أن الأرض تتكون في معظمها من الصخور . ومن أشهر الصخور انتشارا على الأرض الجرانيت والبازلت .

▫ أنواع الصخور:

تنقسم الصخور إلى ثلاثة أقسام أساسية معتمدة على أساس تشكلها وهي الصخور النارية Igneous rocks، والصخور الرسوبية Sedimentary rocks، والصخور المتحولة Metamorphic rocks .

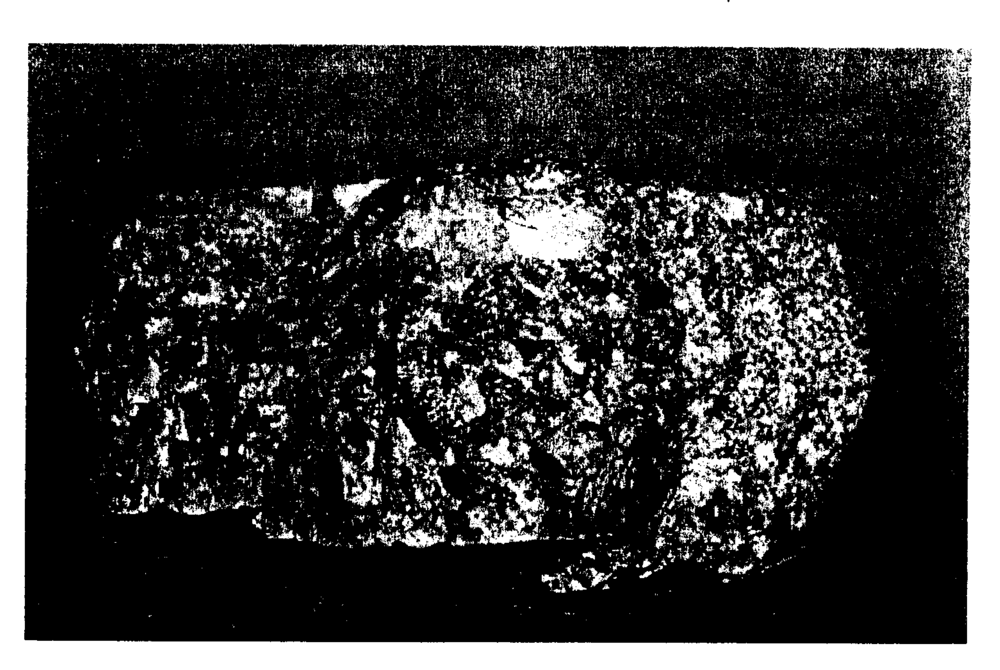
▫ الصخور النارية Igneous rocks



تكونت هذه الصخور نتيجة عملية التبريد والتصلد لمادة "الماجما" Magma السائلة .

وتعتبر الصخور النارية هي النوع الوحيد الذى تكون من مادة ذائبة منصهرة، وأشهر أنواع الصخور النارية هي البازلت والجرانيت .

الجرانيت صخر فاتح اللون يتكون من بلورات كبيرة crystals ومن عدد من المعادن مثل الكوارتز والفلسبار (سليكات الألومنيوم) والميكا . أما البازلت فهو صخر داكن اللون يتكون من بلورات دقيقة من معادن الزبرجد olivine ، وسليكات الماغنسيوم pyroxene وسليكات الألومنيوم feldspar.



في هذه الصورة نري نموذجا للصخور النارية لصخر يسمي البجماتيت Pegmatite ، وهو نوع من الصخور النارية ذي البلورات الكبيرة التي يعود السبب في كبر حجمها إلي أن هذا النوع من الصخور يبرد ببطء عند تكونه من الصهارة (الماجما) السائلة الملتهبة ، كما أن وجود نسبة كبيرة من الماء الذائب في الصهارة يعمل علي كبر حجم بلوراته .

▫ أنواع الصخور النارية :

يقسم الجيولوجيون الصخور النارية وفقا للعمق الذي تشكلت فيه هذه الصخور في القشرة الأرضية . وباستخدام هذا الأساس تقسم الصخور النارية إلي صنفين :

- الصخور النارية التي تكونت تحت سطح الأرض .
- الصخور النارية التي تكونت علي سطح الأرض .

يمكن أيضا تقسيم الصخور النارية وفقا لنوع المعادن التي تتكون منها .

أ - التقسيم على أساس عمق التشكل Depth of Formation

يطلق على الصخور التي تشكلت داخل الأرض اسم الصخور الاقتحامية intrusive أو الصخور البلوتونية plutonic لأن الصهارة magma التي تشكلت منها هذه الصخور تدخل عنوة إلى الصخور المجاورة لها أما الصخور التي تشكلت على سطح الأرض فتسمى الصخور النابطة extrusive ، وفي هذه الصخور تقذف الصهارة أو تنفجر من بركان volcano أو شق (صدع) fissure في سطح الأرض .

يمكن للجيولوجيين التفرقة بين الصخور الاقتحامية والصخور الخارجية (النابطة) extrusive عن طريق حجم البلورات :

- فبلورات الصخور الاقتحامية intrusive أكبر من بلورات الصخور الخارجية extrusive . وتكون بلورات الصخور الاقتحامية أكبر لأن الصهارة التي شكلتها تعزل الصخرة وتحيط بها وتأخذ في البرودة ببطء شديد ، وهذا البطء في التبريد يعطي البلورات فرصة لتزيد في الحجم . أما الصخور النابطة Extrusive فتبرد بسرعة كبيرة الأمر الذي يجعل بلوراتها صغيرة جدا .

في بعض الحالات تبرد الصهارة بسرعة كبيرة لا يتوافر فيها الوقـت لتكويـن البلورات وتتصلب الصهارة في هيئـة زجـاج غـير متبلـور amorphous glass يسمى السيج (obsidian) .





إن نوعا واحدا فقط يسـمي "حجـر السـماق porphyry " يتشكل جزء منه بشكل اقتحامى ، وجزء آخر بشكل نابط (خارجى).

يتميز حجـر السـماق Porphyry بكون بلوراته الكبيرة مندمجة داخل كتلة مـن البلـورات الصغـيرة . وتتكـون البلـورات الكبـيرة تحـت الأرض وتنصـهر فقط تحت درجات الحرارة العاليـة جدا ، فـهذه البلـورات حملـت في اللافـا lava عندمـا انفجـرت ، تتشكل كتلة البلـورات الصغـيرة حول البلورات الكبيرة عندما تبرد اللافا بسرعة فوق سطح الأرض .

ب ـ التقسيم على أساس التركيب Composition :

قسم علماء الجيولوجيا الصخور الناريـة أيضـا علـى أسـاس مـا تحويـه هـذه الصخور من معادن . فإذا كانت حبيبات المعدن موجودة بكميـة كافيـة ، أمكـن للعلماء تمييز المعدن بمجـرد النظـر ، ويعتـبر تصنيـف الصخـور علـى أسـاس التركيب المعدني من أسـهل طـرق التصنيـف . علـى كـل فـالصخور الخارجيـة extrusive يكون تحببها دقيقا مما يمكـن معـه تصنيفـها بـالعين المجـردة ، وعلـى

العلماء في هذه الحالة تحديد التركيب الكيماوي لهذه الصخور عن طريق الاختبارات المعملية .

تكون أنواع الصهارة بشكل أولي من نفس العناصر التي تكون القشرة crust والغلاف الخارجى mantle للأرض والتي تشمل :

- الأكسيجين (O) oxygen .
- السيليكون Sisilicon .
- الماغنسيوم (Mg) magnesium .
- الكالسيوم (Ca) calcium .
- الصوديوم (Na) sodium .
- البوتاسيوم (K) potassium .

هذه العناصر تكون معادن الصخور مثل صخور الميكا وسليكات الألومنيوم (الفلسبار) والكوارتز والزبرجد وسليكات الماغنسيوم والأمفيبول . ويطلق على الصخور والمعادن الغنية بالسيليكون اسم silica-rich أو felsic (غنية بالفلسبار feldspar والسليكا silica) . أما الصخور والمعادن المنخفضة في نسبة السليكون silicon فتكون غنية في نسبة الماغنسيوم والحديد ، ويطلق عليها اسم mafic . أما الصخور المنخفضة جدا في نسبة السيليكون فتسمي ultramafic، ويطلق على الصخور التي تقع بين الـ felsic والـ mafic اسم الـ intermediate .

الصخور الغنية بالسيليكون Felsic

أغلب الصخور الغنية بالسيليكون felsic هي معادن مثل الكوارتز quartz وهو عبارة عن ثاني أكسيد السيليكون النقي ، وتخلو من معادن الألومنيوم والحديد والماغنسيوم والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم ومن الصخور الغنية بالسيليكون الأخرى صخر الفلسبار الذي استبدل فيه ربع أو نصف السيليكون

بالألومنيوم ، ويحتوى الفلسبار أيضا على البوتاسيوم والصوديوم أو الكالسيوم ، لكنه يخلو من الماغنسيوم والحديد . والصخور الغنية بالسيليكون Felsic هي من نوع الصخور الاقتحامية intrusive التي تصنف على أنها جرانيت أو جرانوديورايت ، متوقفا ذلك على مقدار محتواها من البوتاسيوم . إن كل الصخور فاتحة اللون light-colored تحوى بلورات كبيرة من الكوارتز والفلسبار . الصخور النابطة Extrusive لها نفس التركيب الكيماوي للجرانيت تسمي ريولايت rhyolite ، أما الصخور التي لها نفس التركيب الكيماوي للجرانوديورايت فتسمي dacite . إن كل من الـ rhyolite والـ dacite عبارة عن صخور دقيقة التحبب ، فاتحة اللون .

الصخور بينية التركيب Intermediate Rocks :

تركيب الصخور البينية وسط ما بين الصخور الغنية بالسيليكون felsic والصخور المنخفضة في نسبة السيليكون mafic ، ومن أمثلتها الصخر الأسوانى (syenite) والمونزونيت والمونزوديورايت إذا كانت اقتحامية. وأيضا التراكيت واللاتيت والآندسيت إذا كانت من النوع الخارجى. إن الصخر الأسوانى وصخر التراكيت يكونان غنيين بالبوتاسيوم بينما صخر المونزوديورايت والآندسيت يحويان قليلا من البوتاسيوم .

الصخور المنخفضة في نسبة السيليكون Mafic Rocks :

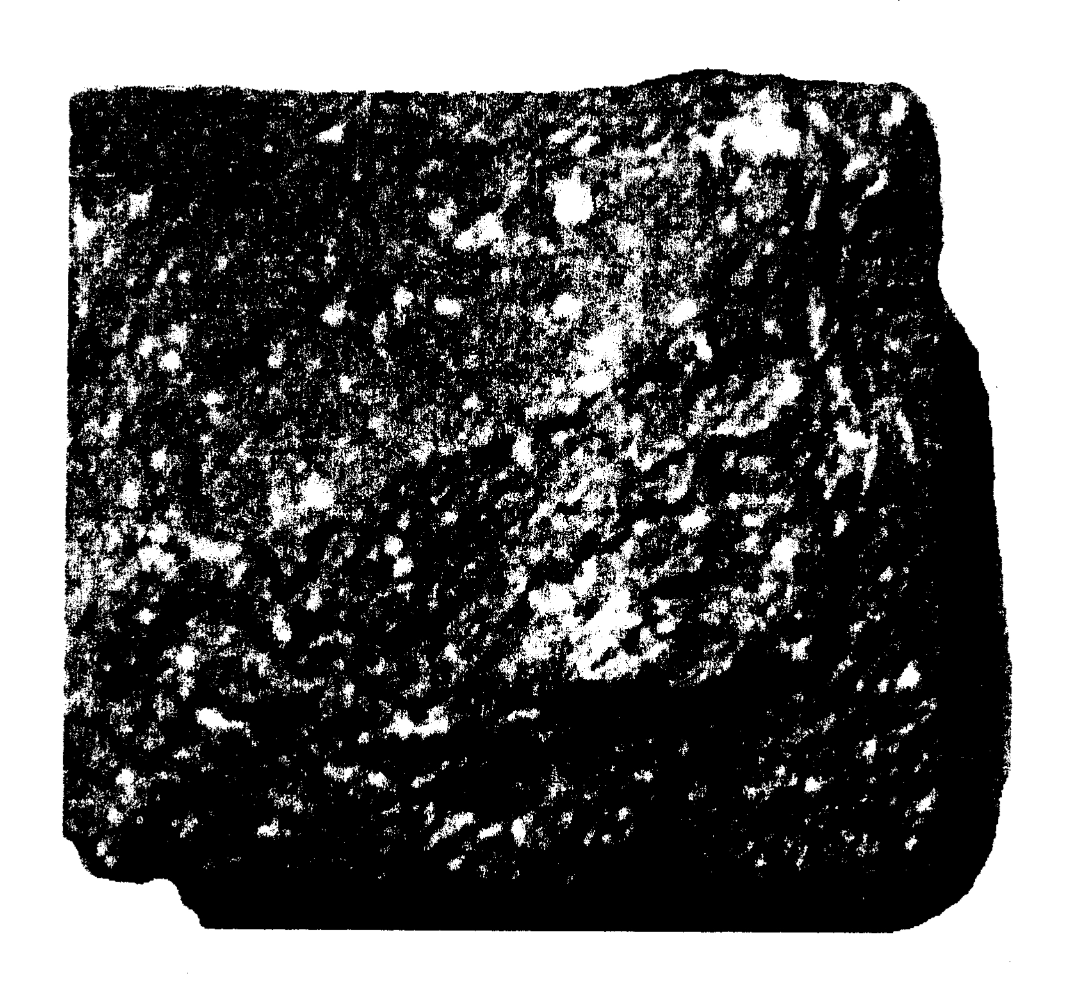


تتنوع الصخور التي تتشكل من نسبة منخفضة من السيليكون مثل الزبرجد والآمفيبول والبيروكسين اسليكات الماغنسيوم وهذه الأنواع الثلاثة من الصخور تحوى السيليكون وقليلا من الماغنسيوم والحديد، أو كليهما.

الصخور الثلاثة السابقة جميعها داكنة اللون . يطلق على الصخور الخارجية والمنخفضة في نسبة السليكون Mafic اسم ديورايت diorite و جابروgabbro و وكلاهما من الصخور الداكنة ذات البلورات الكبيرة الداكنة المنخفضة في نسبة السيليكون ، في حين أن الفلسبار فاتح اللون ولا يحتوي على الكوارتز.

يحتوي الديورايت على أمفيبول وعلى بيروكسين ، بينما الجابرو يحتوي على البيروكسين pyroxene والزبرجد olivine .

في حالة وجود صخر الفلسبار في صخر الديورايت تجد الفلسبار غنيا بالصوديوم بينما لو كان الفلسبار في الجابرو لكان غنيا بالكالسيوم .



الصخور النابطة التي لها نفس التركيب الكيماوي مثل الديورايت والجـابرو يطلق عليها اسم " بازلت basalt " ، وهو صخر داكن اللون دقيق الحبيبات .

الصخور المنخفضة جدا في نسـبة السـيليكون Ultramafic rocks تتكـون تقريبا من معـادن منخفضـة في نسـبة السـيليكون mafic minerals . يتكـون الديونيت Dunite من أكثر من ٩٠ ٪ زبرجد ، والـ peridotites مـا بـين ٤٠ ٩٠ ٪ زبرجد مع بيروكسين pyroxene وأمفيبول amphibole كمعادن أساسية .

يتكون البيروكسينيت Pyroxenite من البيروكسين بشكل أساسي ، ويتكون الهورنبلانديت hornblendite من الهورنبلاند hornblende بشكل أساسـي ، وهو نوع من الأمفيبول amphibole .

تشكيل الصخور النارية :

تحتوي الجما الحارة والتي تكون الصخور النارية على مخلـوط معقـد مـن عـدة عناصر ، وعندما تبرد الجما تتشكل معادن متعددة ، وفي الحقيقـة أن نوعـين مـن الجما لهما تركيب متماثل يمكن أن يشكلا مجموعات متميزة مـن المعـادن متوقفـا ذلك على ظروف التبلور . وببرودة الجما نجد أن أول بلورة تتشـكل تكـون مـن المعادن التي تتحمل درجات حرارة عالية جدا (عادة ما تكـون الأوليفـين ونوعـا من الفلسبار المعروف باسم الأنورثايت anorthite) .

إن تركيب هذه البلورة الأولية سيكون مختلفا عن التركيب الأولي للمجما ، هذه البلورات النامية تأخذ بعض العناصر الخارجة من الجما بنسب مختلفة الأمر الذي يؤدي إلى تغيير تركيب الجما السائلة المتبقية ، وتعرف هذه العمليـة باسـم " التخليق الجماتي " magmatic differentiation .

أحيانا تنفصل البلورات التي تتشكل مبكـرا عـن الجمـا الباقيـة عـن طريـق بقائها في أرضية غرفة الجما أو يطرد السائل بالضغط للخارج ، تاركا البلـورات خلفه . عندما تبرد الجما لدرجة حرارة أقل من النقطة الـتي تبـدأ عندهـا المعـادن

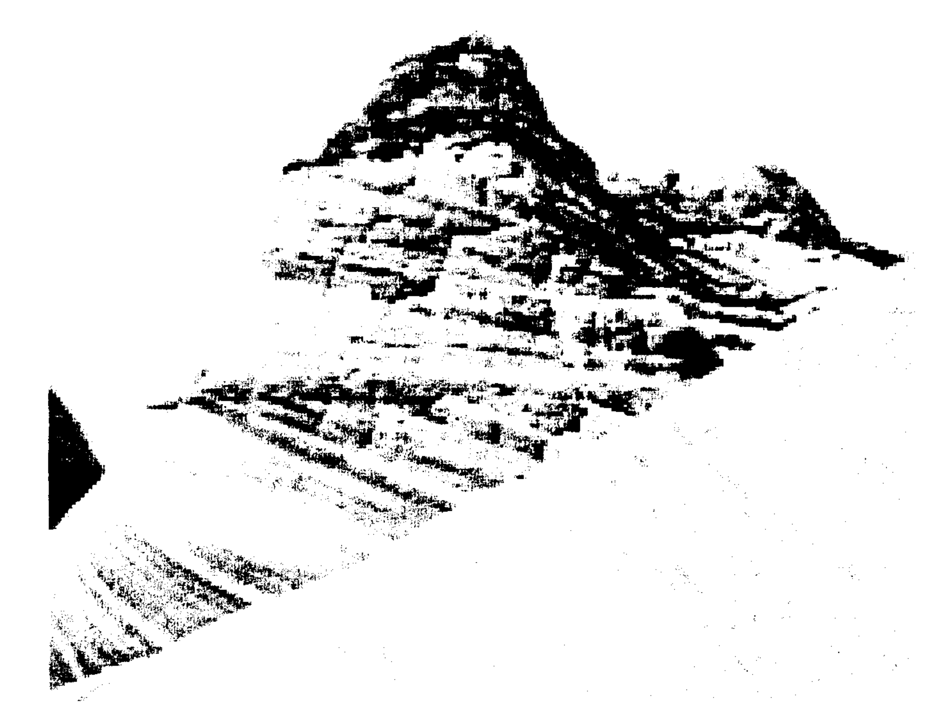
الأخرى في التبلور . (مثل الـ pyroxene والأنـواع الأخـرى feldspar الـذي يعرف باسم bytownite) فإن هذه البلـورات سـوف تبـدأ في التبلـور بشـكل جيد.

المعادن التي تتشكل مبكرا في الغالب لا تتعايش في الجما مع البلـورات الـتي تتشكل متأخرة . وإذا لم تنفصل المعادن المشكلة مبكرا عن الجما فسوف تعود مرة أخرى إلى حالة الذوبان في الجما بمرور الوقت . هـذه العمليـة تتكـرر عـبر عـدة دورات باستمرار برودة الجما إلى النقطة التي تصبح فيها المعادن المتبقية صلبة .

المخلوط النهائي من المعادن الذي يتشكل من الجما المبردة يتوقف على ثلاثـة عوامل هي :

- التركيب الأولي للمجما .
- درجة الحرارة التي تتشكل فيها البلورات وتنفصل عن الجما .
- السرعة التي تبرد بها الجما .

الصخور الرسوبية *Sedimentary Rock*



تحتوي الصخور الرسوبية على المواد التي كانت تشكل جزءا من الصخور القديمة أو النباتات أو الحيوانات ، هذه المواد تتجمع في طبقات strata من المادة الحرة . توجد أغلب ترسيبات هذه الصخور في قاع المحيط ، لكن بعضا منها يتكون على الأرض وفي الماء العذب . وبمرور الوقت تتصلب هذه المواد الحرة في صورة صخور صلبة . ويقسم الجيولوجيون هذه الصخور إلى ثلاث مجموعات وفقا لنوع المواد المشكلة لها وهي :

- رسوبيات متفتتة clastic sediments .
- رسوبيات كيماوية chemical sediments .
- رسوبيات عضوية organic sediments .

الرسوبيات المتفتتة *Clastic Sediments*

تتكون الرسوبيات المتفتتة من كسر الصخور التي يتراوح حجمها ما بين الجلمود الخشن coarse boulders والحصوات الكبيرة cobbles مرورا بالبلورات الصخرية pebbles والزلط gravels إلى الحبيبات الناعمة fine grains والرمل sand وجسيمات الطمى silt والطين clay .

تتحطم الصخور إلى كسرات بتأثير العوامل الجوية weathering، هذه الكسرات تحمل وترسب عن طريق المياه الجارية وأحيانا عن طريق الرياح والجليد ، وبمرور الوقت تبني الطبقات وتتشكل الصخور من خلال عملية تسمى lithification .

في بعض الأحيان وعن طريق الضغط تضغط المياه داخل هذه الرواسب مما يؤدى إلى قفل الجزيئات معا مكونة الصخور التي تسمي siltstone . و المكونة من الطمى والطين . تقوم مواد كيماوية طبيعية بلصق حبيبات الرمل معا مكونة الـ sandstone (الحجر الرملي) .

الرسوبيات الكيماوية *Chemical Sediments*

الرسوبيات الكيماوية عبارة عن ترسيبات من المعادن الذائبة في الماء . حيث يتسبب تبخير الماء في تكوين البلورات تاركا خلفه رواسب من الملح الصخري rock salt (sodium chloride) وصخور الفوسفات phosphate rocks (calcium phosphate)، والجبس gypsum (calcium sulfate) .

إن العديد من طبقات الحجر الجيري limestone تتشكل من بلورات الكالسيت calcite (كربونات الكالسيوم) ، و تتشكل بعض ترسيبات خام الحديد من تبلور أكسيد الحديد الذائب ، كما أن السليكا الذائبة تكون طبقات من الصخر الصوان flint rocks .

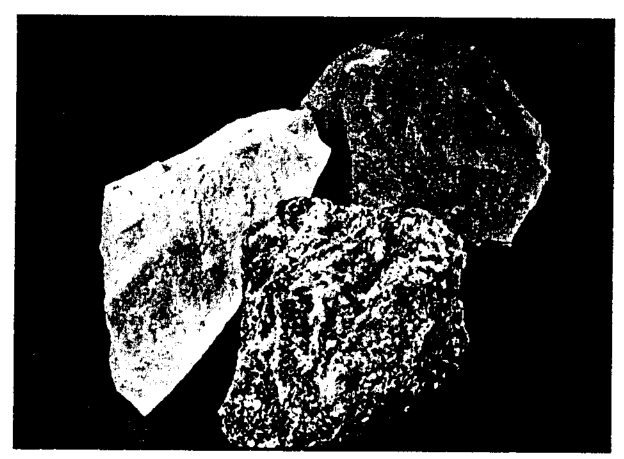
الرسوبيات العضوية *Organic Sediments*

تتكون الرسوبيات العضوية من أصداف وهياكل وأجزاء الكائنات العضوية الأخرى . تقوم الأسماك الصدفية Shellfish بأخذ الكالسيت calcite من مياه البحر وتستخدمها في بناء هياكلها الصدفية . وتقوم بعض الأنواع الأخرى التي تضم قنديل البحر والمرجان وشقائق البحر باستخدام نفس هذه المعادن في بناء الشعاب المرجانية coral reefs . وتتصلب الشعاب المرجانية وأكوام الأصداف لتكون حفريات الحجر الجيري وهو يتكون أساسا من حجر الكلس الطباشيري chalky limestone، مثل ذلك الموجود في الأجرف البيضاء white cliffs المشهورة في دوفر بإنجلترا .

يتشكل الفحم من السراخس ferns والنباتات الأخرى التي تدفن في المستنقعات وتتحلل . تتصلب هذه الترسيبات من المادة العضوية في طبقات من الخث peat (نسيج نباتى نصف متفحم) والفحم coal .



الصخور المتحولة *Metamorphic Rock*



الصخور المتحولة ، هي صخور تحولت في شكلها ومظهرها ، وفي كثير من الحالات في تركيبها المعدني . هذا التحول قد يحدث من الجما الساخنة أو من الضغط والحرارة الناتجين من الدفن العميق أو تحرك الجبال في القشرة الأرضية .

كل أنواع الصخور بما في ذلك الصخور النارية والرسوبية قد تمر بعملية التحول metamorphism لتصبح صخورا متحولة، فالجرانيت مثلا عبارة عن صخر ناري يحتوي على الفلسبار والكوارتز والميكا بترتيب عشوائي، وتتسبب عمليات التحول للجرانيت في تشكل طبقات من بلورات الفلسبار والكوارتز بين بلورات الميكا التي تقع غالبا في الأحزمة المتموجة، ويطلق على هذه الصخور الجديدة اسم النايس gneiss .

تؤدي عملية التحول وإعادة التبلور Metamorphism recrystallizes في الكالسيت الموجود في الحجر الجيرى إلى تكوين الرخام marble . تنمو حبيبات الكوارتز في الحجر الرملي إلى حجم كبير لتشكل بلورات توصيل يتولد منها الـ الكوارتزيت .

وتتصلد الأصداف اللينة والطين لتكون الاردواز، وهو صخر يمكن شطره بسهولة إلى شرائح ناعمة .

المعادن *Minerals*

هناك ٣٠٠٠ نوع من المعادن، لكن ١٠٠ فقط منها هي التي يشيع وجودها في الأرض، وأغلبها أكثر صلابة من الذهب . ويستعمل الناس المعادن لإنتاج عديد من المصنوعات مثل الجرافيت الذي يستخدم في صناعة أقلام الرصاص ، ومنتجات أخري تشمل الأسمنت، والأسمدة، والمواد الكيماوية .

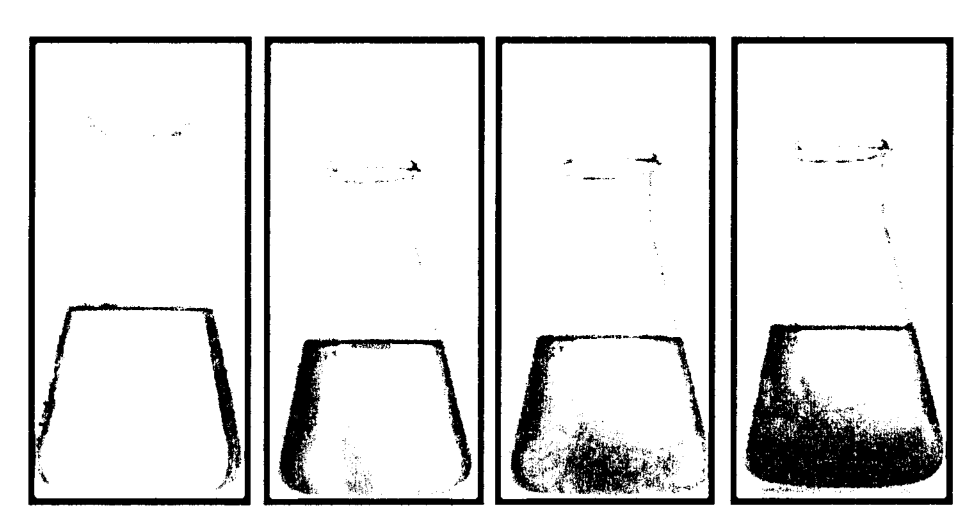
يستعمل كثير من الناس مصطلح " المعدن mineral " للتعبير عن أي مادة مأخوذة من الأرض مثل الفحم، والبترول، والغاز الطبيعي، والرمل، في حين أن أيا من هذه المواد لا يعتبر معدنا، لكنها بشكل عام تعتبر مصدرا للمعادن .

توجد بعض المواد في الغذاء والماء مثل الكالسيوم والحديد والفوسفور ويطلق عليها أيضا اسم معدن . لكن المتخصصين في المعادن لا يعتبرون أيا من هذه معادن .

البلـورات *Crystals*

البلورات قسم متجانس من المادة ذات تركيب ذري متجانس وشكل خـارجي ذي حدود ناعمة وأسطح مستوية مرتبة بشكل متماثل .

تتكون البلورات عندما تتشكل المادة في وسط سائل تدريجيا الأمر الذي ينتـج عنه تجمد السائل وترسيب المادة الذائبة أو التركيز المباشر للغاز إلى مادة صلبـة . إن الزوايا بين الأوجه المتساوية لبلورتين من نفـس الحجم بغـض النظر عـن الحجم أو الاختلافات السطحية في الشكل تكون دائما متماثلة .



مراحل تشكل البلورات من اليسار إلى اليمين

أغلب المواد الصلبة تبدو ذات ترتيب ذري منتظم وتركيب بلوري منتظـم ، أما المواد التي تخلو من الترتيب البلوري المنتظم مثل الزجـاج فـهى غـير متبلـرة amorphous .

الشكل البلوري :

لكل معدن شكل بلوري خاص به ، فإذا درست الأشكال البلورية فـإن ذلـك يساعد في عملية التعرف علـي المعـادن إذا وجـدت بلوراتـها كاملـة التكويـن .

والبلورة عبارة عن مادة صلبة مكونة من ذرات مرتبة في نظام خاص ، وفي بعض الأحيان تحيط المادة المتبلورة نفسها بسطوح مستوية تسمي أوجــه البلـورة ، وفي هذه الحالة تعرف باسم البلورة ، أما في حالة عدم وجود أوجه بلورية ، كأن يكون التبريد سريعا فلم تتمكن الأوجه من التكوين ، فإن المادة تعرف في هــذه الحالـة باسم المادة المتبلورة ولا تعتبر بلورة .

ولدراسة الأشكال المختلفة للبلورات يمكن تخيل ثلاثة محاور (أحيانا أربعة) متقاطعة لأن الذرات المكونة لها لا زالت مرتبة في الداخــل في مركـز البلـورة ، وتمثل الأبعاد الثلاثة للبلورة ، وعلى أساس أطوال هذه المحاور والزوايا التي تقــع بينها قسمت البلورات إلي مجموعات أو فصائل هي :

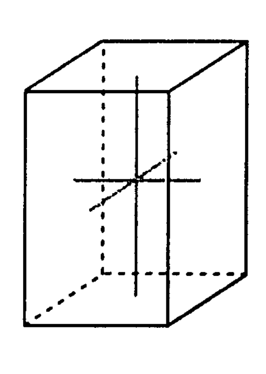
- **فصيلة المكعب :**

تتميز هذه الفصيلة بوجود ثلاثة محاور بلورية متساوية الطول ومتعامدة ، ومن أمثلة المعادن التي تتبع هذه الفصيلة معدن : الهاليت Halite، والبيريت Pyrite.

- **فصيلة الرباعي** Tetragonal :

تتميز بوجود ثلاثة محاور بلورية متعامدة ، اثنين في وضع أفقي ومتســاويين في الطول والثالث يمتد رأسيا ومتعامدا علي مســتوي الأفقيـين ومختلـف عنـهما في الطول ، ومن أمثلة المعادن التي تتبع هذه الفصيلة معادن : الزركــون Zircon ، الروتيل Rutile ، والكاستيرايت Cassiterite .





- **فصيلة المعين** Orthorhombic :

تتميز هذه الفصيلة بوجود ثلاثة محاور بلورية متعامدة ومختلفة في أطوالها ، ومن أمثلة هذه المعادن التي تتبع هذه الفصيلة معدن :

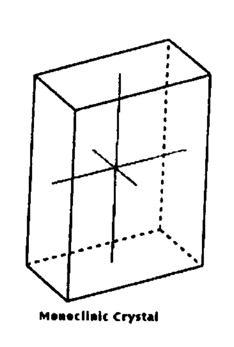
الباراايت Baryte ، اراجونايت Aragonite توباز Topaz ، وسلستايت Celestite .

فصيلة المعين



- **فصيلة ذي الميل الواحد** Monoclinic :

لهذه الفصيلة ثلاثة محاور مختلفة الطول منها اثنان متقاطعان في زاوية غير قائمة والثالث عمودي عليهما ، ومن أمثلة هذه المعادن التابعة لهذه الفصيلة :

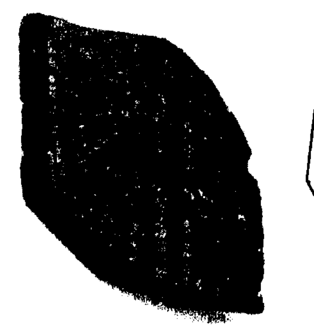


فصيلة ذى الميل الواحد

معدن الأوجايت Aygite ، الهورنبلند Hornblende، ابيدوت Epidote، ارثوكليز Orthoclase والجبس Gypsum .

- **فصيلة ذي الميول الثلاثة** Triclinic :

لهذه الفصيلة ثلاثة محاور مختلفة الطول وغير متعامدة ، ومن أمثلة المعادن التي تتبع هذه الفصيلة معدن: الالبايت Albite ، والانورثايت Anorthite .



Triclinic Crystal

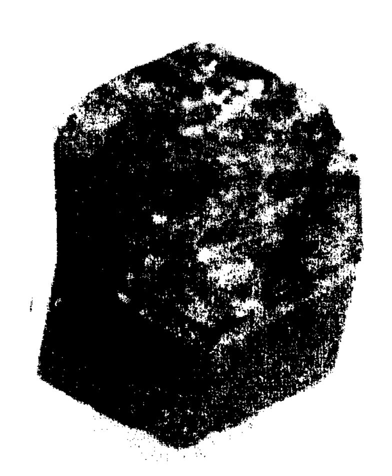
فصيلة ذى الميول الثلاثة

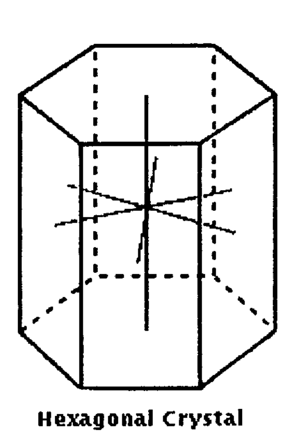
- **فصيلة السداسي Hexagonal :**

لبلورة هذه الفصيلة أربعة محاور ، ثلاثة منها متساوية وفي مستوي أفقي وتتقاطع في زاوية مقدارها ٦٠° ، والمحور الرابع عمودي عليها ، وهو إما أن يكون طويلاً أو قصيراً عنها .

ومن أمثلة معادن هذه الفصيلة ما يلي :

البيريل Beryl، الكوارتز Quartz، الكالسيت calcite، سيديرايت Siderite، هيماتيت Hematite، والكوراندم Corandum :





فصيلة السداسى

الخواص الفيزيقية للمعادن

نعلم أن المعدن هو مادة صلبة متجانسة، غير عضوية تكونت بفعل عوامل طبيعية، كما أنه يتميز ببناء ذري منظم في هيئة بلورة تحدها أوجه بلورية مرتبة حسب عناصر تماثلية مميزة، ويميل بعضها على بعض بزوايا ثابتة، وأن كل معدن يمكن التعرف عليه وتمييزه عن المعدن الآخر إذا وجد في هيئة بلورة كاملة الأوجه، أو حتى وجود بعض الأوجه.

لكن نظرا لكون المعادن توجد في الطبيعة - في معظم الأحيان - في هيئة مجموعات بلورية متجانسة أو غير متجانسة، وكذلك في هيئة مجموعات معدنية بلورية متبلورة، مثل المجموعات غير المنتظمة، والمجموعات الحبيبية والشجرية والعنقودية، وفي هذه الأخيرة لا توجد أوجه بلورية على مادة المعدن مما يجعل التعرف على المعدن اعتمادا على خواص الأوجه البلورية وتوزيعها مستحيلا، لذلك نلجأ لطريقة أخري للتعرف علي المعدن وتمييزه عن غيره، وفي هذه الطريقة يتم الاستعانة بخواص المعدن الفيزيقية وهي خواص سهلة التعيين، ولما كانت هذه الخواص تتوقف على كل من البناء الذري والتركيب الكيماوي فإنها في مجموعات مميزة لكل معدن.

الخواص البصرية *Optical properties*

❐ البريق Luster

البريق عبارة عن المظهر الذي يبديه سطح المعدن في الضوء المنعكس أو في عبارة أخري، هو مقدار ونوع الضوء المنعكس من سطح المعدن، ويعتبر البريق من الخواص المهمة في تحقيق المعدن، ويمكن تقسيم البريق المعدني إلى نوعين: بريق فلزي، وبريق لا فلزي، وهناك بريق وسط بين الاثنين.

**** البريق الفلزي** :

هو ذلك البريق الذي تصدره المعادن المعروفة بالفلزات، مثل معدن البيريت Pyrite، ومعدن الجالينا Galena، وتتصف هذه المعادن بكونها معتمة اللون، ثقيلة الوزن .

**** البريق اللافلزي** :

** توصف كل أنواع البريق الأخرى بأنها لا فلزية، ونلاحظ في هذه المعادن ذات البريق اللافلزي علي العموم كونها فاتحة اللون، تسمح بمرور الضوء من خلالها، وخصوصا في الأحرف الرفيعة، ويشمل البريق اللافلزي الأنواع التالية:

- بريق زجاجي: مثل بريق الزجاج، ومن أمثلته معدن الكوارتز Quartz .

- بريق ماسي: مثل بريق النحاس الساطع، ويعطي هذا البريق بواسطة المعادن ذات معاملات الانكسار العالية .

- بريق راتنجي: مثل بريق سطح ومظهر الراتنج أو الكهرمان ، ومن أمثلته بريق معدن الكبريت، وبريق معدن السفاليريت Sphalerite

- بريق لؤلؤي: يشبه هذا البريق بريق اللؤلؤ، ومن أمثلته معدن الطلق Talc (سليكات الماغنسيوم المائية) .

- بريق حريري : يشبه الحرير، وينتج عن المعادن التي على هيئة ألياف مثل أحد أنواع الجبس المعروف باسم Apjohnite .

-بريق أرضي أو مطفي: عندما يكون السطح غير براق أي مطفي مثل معدن الكاولين (سليكات الألومونيوم المائية)، وعلى حسب مقدار الضوء المنعكس من سطح المعدن (كثافة الضوء) يقال للبريق باهر Splendent أو لامع Shining أو براق Glimmering أو مطفي Dull .

❐ اللون Color : ينتج لون المعدن من طول الموجة الضوئية أو الموجات الضوئية التي تنعكس من المعدن وتؤثر في شبكية العين لتعطي الإحساس

باللون . ويعتبر لون المعدن من الخواص الطبيعية التي تشاهد ، وهو وسيلة مهمة جداً في تحقيق المعدن بالرغم مما هو معروف من أن اللون لا يمثل صفة أساسية في هذا المعدن ، إذ كثيراً ما يكون اللون نتيجة لشوائب غريبة تصادف وجودها في المعدن .

إلا أن هناك معادن لها لون ثابت يستخدم في تعريفها مثل الكبريت الذي يتصف باللون الأصفر ، والملاكايت Malachite (كربونات النحاس المائية) التي تتصف باللون الأخضر ، والملجنتايت Magnetite الذي يتصف باللون الأسود ، والسنبار Cinnabar (كبريتيد الزئبق) الذي يتصف باللون الأحمر .

يجب ملاحظة أن لون المعدن على سطح خالٍ من التغييرات السطحية مثل الصدأ والتحلل الجوي (الأكسدة ، الكبرتة .... إلخ) التي تسبب تغيير لون المعدن الأصلي ، ومن الأمثلة المهمة لتغيير لون المعدن نتيجة وجود شوائب ، أنواع معدن الكوارتز الوردي ، والكوارتز البنفسجي ، والكوارتز الأحمر خفي التبلور Cryptocrstalline المعروف باسم " الجاسبار Jasper .

تنتج هذه الألوان من وجود شوائب مثل أكاسيد الحديد والمنجنيز (اللون البنفسجي) ذلك أن المعروف عن الكوارتز النقي كونه شفاف اللون .

❐ عرض الألوان Play color : يقال للمعدن : إنه يظهر عرضاً أو تغييراً في اللون عندما يعطي ألواناً مختلفة في تتابع سريع نتيجة دوران المعدن ببطء ، أو عندما تتحرك العين في اتجاهات مختلفة بالنسبة للمعدن وهو ساكن ، ويعتبر الألأماس من المعادن المهمة في عرضها للألوان نتيجة لقوة الانتشار الضوئي Dispersion .

❐ خاصية التصدؤ Carnish : هو تغيير الألوان على السطح نتيجة لتحليل المعدن الأصلي وتكوين طبقة سطحية من نواتج التحلل ويكون لون السطح مختلفا عن لون سطح مكسور حديثاً من المعدن الأصلي .

❐ خاصية عين الهر Chateancy : هذه الخاصية عبارة عن بريق متموج على سطح المعادن ذات النسيج الليفي مثل معدن الجبس الليفي المسمي Satinspar

❐ خاصية الشفافية Transparency : هي قدرة المعدن على إمرار الضوء خلاله ، فالمعادن التي تسمح برؤية الأجسام خلالها بوضوح تعرف باسم المعادن الشفافة ، أما إذا بدت الأجسام غير واضحة فإن المعدن يعتبر نصف شفاف Translucent، وعندما لا يسمح المعدن للضوء بالمرور ولو حتى من الأحرف الرفيعة مثل البيرايت والجرافيت ، يسمي المعدن في هذه الحالة " معتما " Opaque .

❐ المخدش Streak : يقصد بمخدش المعدن ، لون مسحوق المعدن الناعم الناتج من حك المعدن بجسم صلب ، ويعرف لون المسحوق بحك المعدن على لوحة من الصيني المطفأ تسمي بلوحة المخدش ، وليس من الضروري أن يكون لون المعدن ومخدشه واحدا ، فمعدن البيرايت لونه أصفر كالنحاس ، في حين أن مخدشه أسود ، والهيماتيت لونه أسود فلزي ومخدشه أحمر دموي .

عندما يكون المعدن أكثر صلابة من لوحة الخدش ، نقوم بكسر قطعة من المعدن وتسحق سحقا ناعما جدا ويحدد لون المسحوق فيكون هو المخدش .

وهناك خواص بصرية أخري يتم تحديدها ولكن ليست بالسهولة السابقة حيث تحتاج إلى أجهزة معقدة مثل الميكروسكوب المستقطب Polarizing Microscope لتعيين الانكسار المزدوج ومعامل الانكسار ..... الخ .

الخواص التماسكية Cohesive properties

- **الصلابة** Hardness :

الصلابة هي مقاومة المعدن التي يبديها تجاه الخدش والتآكل ، ويمكن تعيينها باستعمال دبوس أو نصل مبراة وملاحظة السهولة أو الصعوبة التي يخدش بها المعدن ، وتتراوح درجة الصلابة بين صلابة معدن الطلق الذي يخدش بالظفر وبين صلابة الألماس المعروف بأنه أصلب مادة معروفة سواء كانت طبيعية أم صناعية ، ويمكن تحديد صلابة المعدن نسبيا بمقارنتها بصلابة المعادن المذكورة في مقياس " موهس Mohs " للصلابة Scale of Hardness Mohs .

يحتوي هذا المقياس على ١٠ معادن تتدرج في صلابتها من الطلق الذي تقدر صلابته بواحد = ١ ، إلى الألماس الذي تقدر صلابته بعشرة = ١٠ .

- الطلق Talc = ١
- الجبس Gypsum = ٢
- الكالسيت Calcite = ٣
- الفلوريت Fluorite = ٤
- الأباتيت Apatite = ٥
- الأورثوكليز Orthoclase =٦
- الكوارتز Quartz = ٧
- التوباز Topaz = ٨
- الكوراندم Corundum = ٩
- الألماس Diamond = ١٠

كيف تجري اختبار الصلابة ؟

١ - حاول خدش المعدن بالظفر ، فإن خدش دل ذلك على أن صلابته تتراوح بين ١ ، ٢ .

٢- إذا لم يخدش المعدن بالظفر ، استعمل دبوسا صلبا أو نصل سكين صلبا (مبراة) ، فإذا خدش دل ذلك على أن صلابته بين ٣ ـ ٥ .

٣- إذا لم يخدش المعدن استعمل المعادن التي تلي المقياس ٥ في مقياس موهس لتحديد صلابة هذا المعدن .

على العموم، يمكن تحديد صلابة المعدن بدون الأدوات السابقة باستخدام المعادن السابقة في مقياس موهس للصلابة . فإذا خدش المعدن المجهول أحد المعادن في مقياس موهس ثم انخدش هو من المعدن التالي في مقياس موهس دل ذلك على أن صلابة المعدن المجهول تساوي :

$$= \frac{\text{صلابة المنخدش + صلابة الخادش}}{٢}$$

فمثلا معدن البيرايت يخدش معدن الأرثوكلاز الذي صلابته = ٦، وينخدش من معدن الكوارتز الذي صلابته = ٧، فتكون صلابة البيرايت كما يلي :

$$\text{صلابة البيرايت} = \frac{\text{صلابة الأرثوكلاز + صلابة الكوارتز}}{٢}$$

= (٦ +٧) / ٢ = ٦,٥

عند إجراء تجربة قياس الصلابة يجب التمييز بين الخدش والانخداش ، فالكوارتز يخدش الأرثوكلاز ، وناتج هذه العملية تكون مسحوقا على الأرثوكلاز ، وعند إزالته نجد خطا محفورا على معدن الأورثوكليز ، أما لو حاولنا خدش معدن الكوارتز بالأرثوكليز فسوف يتكون مسحوق على معدن الكوارتز نتيجة عملية الاحتكاك ، وبإزالة المسحوق لا نجد أثرا على معدن الكوارتز ، وهذا ما يسمي بانخداش الأرثوكليز على الكوارتز .

يمكن القول أن المعادن الأكثر صلابة تخدش الأقل صلابة وتترك عليها أثرا للخدش ، أما المعادن الأقل صلابة فتُخدش على المعادن الأكثر صلابة ولا تترك فيها أثرا .

وجدير بالذكر أن مقياس موهس للصلابة ليس متماثلا تماما ، فالفرق بين كل معدن والذي يليه في الصلابة متساو ومنتظم ، فالفرق بين الكوراندم (٩) والألماس (١٠) أكبر من الفرق بين الطلق (١) والكوراندم (٩) .

- **التشقق** Cleavage

هو عبارة عن تشقق المعدن أو انفصاله بسهولة في اتجاهات معينة وينتج عنها سطوح جديدة تعرف باسم مستويات التشقق ، وتمثل هذه المستويات أوجها بلورية ممكنة على بلورة المعدن ، ذلك أن التركيب الذري الداخلي للبلورة هو الذي يتحكم في تكوين واتجاه هذه المستويات التشققية تماما ، كما يتحكم في تكوين الأوجه البلورية ، ويحدث التشقق دائما في المستويات التي تكون فيها الذرات مرتبطة برباط ضعيف .

يتشقق المعدن نتيجة لدفعه أو ضغطه في اتجاه معين بواسطة حرف نصل المبراة ، ويدل على وجود التشقق في المعدن أو عدم وجود شروخ أو خطوط منتظمة المسافات والبعد والاتجاهات على سطح ناعم للمعدن ، هذه الشروخ أو الخطوط هي الأثر الذي يظهره التشقق على السطح .

- **الانفصال** Parting :

هو عبارة عن مستويات ضعف في البلورة ويختلف عن التشقق في أنه لا يتكون نتيجة للتركيب الذري الداخلي للمعدن ولكن نتيجة لعوامل خارجية مثل الضغط والتكسير وغيرها من العوامل الخارجية التي تخل بكيان المعدن . ويختلف التشقق عن الانفصال فيما يلي :

التشقق	الانفصال
مرتبط بالبناء الذري الداخلي	غير مرتبط ويحدث نتيجة العوامل الخارجية
تقع مستويات التشقق على مسافات متساوية في الأبعاد الفراغية وتكون متوازية	تقع مستويات الانفصال على مسافات غير منتظمة وليست متوازية .
يوجد التشقق في جميع بلورات المعدن الواحد ويعتبر من الخواص المميزة للمعدن .	لا يشترط وجوده في جميع بلورات المعدن الواحد ، ويوجد فقط في بلورات المعادن التي تعرضت لعوامل خارجية تؤدي إليه ولذا لا يعتبر من الخواص المميزة للمعدن .

- **المكسر** Fracture :

المكسر هو نوع السطح الناتج من تكسر المعادن في مستوي مخالف لمستوي التشقق في المعدن وتعطي المعادن الخالية من التشقق مكسرا أسهل وذا شكل أوضح ، ويمكن وصف أشكال السطوح المختلفة الناتجة عن كسر المعدن (المكسر) كالآتي :

- مكسر محاري **Conchcidal** :

يبدو هذا المكسر عندما يشبه السطح المكسور ، السطح الداخلي للمحارة بما فيه من تموجات متتالية مثل مكسر الزجاج السميك ، ومعدن الكوارتز .

- مكسر خشن **Uneven** :

يبدو هذا المكسر عندما يكون السطح الناتج ذا أسنان حادة مدببة مثل مكسر قطعة من النحاس أو معدن البيريت .

- خاصية الطرق والسحب **Tonacity** :

هي المقاومة التي يبديها المعدن تجاه الطرق والسحب والكسر والانثناء ، ويمكن القول بأنها مقدار تماسك المعدن ، ويمكن تقسيم المعادن من حيث قابليتها للطرق والسحب إلى ما يلي :

١- معادن هشة Brittle :

فيها يكسر المعدن إلى مسحوق بسهولة مثل الكبريت .

٢- معادن قابلة للطرق Malleable :

عندما يمكن طرق المعدن إلى صفائح رقيقة .

٣- معادن قابلة للانثناء Flexible :

هي المعادن التي يمكن ثنيها بالضغط ولا يستعيد المعدن شكله الأصلي بزوال المؤثر مثل شرائح الذهب .

٤- معادن مرنة Plastic :

هي المعادن التي يمكن ثنيها بالضغط ويستعيد المعدن شـكله الأصلـي بـزوال المؤثر مثل صفائح الميكا .

٥- معادن قابلة للسحب Duetible :

هي المعادن التي يمكن ثنيها بالضغط ولا يستعيد المعدن شكله الأصلي بزوال المؤثر مثل شرائح الذهب .

❐ الخواص الكهربية والمغناطيسية Electeric and Magnetic Properties

الكهرباء الحرارية Pyroelectricity :

في هذه الصفة يتكون علي بلورة المعدن شحنات كهربائية نتيجـة لتسـخينها كما في معدن التورمالين .

- الكهرباء الضغطية Piezoelectricity :

في هذه الصفة يتكون علـي أطـراف بلـورة المعـدن شـحنات كهربيـة نتيجـة لضغطه مثل معدن الكوارتـز الـذي يسـتعمل في أجـهزة الراديـو والميكروفـون للتحكم في الذبذبة .

- المغناطيسية Magnetion :

في هذه الخاصية تنجـذب بعـض المعـادن للمغنـاطيس الكـهربي ، وتعـرف بالمعادن البارامغناطيسية Paramagnetic مثل الجناتيت والبعض الآخر يتنافر مع المغنـاطيس وتسـمي معـادن ديامغناطيسـية Diamagnetic مثـل الكوارتـز والكالسيت والزركـون وتتداخـل هـذه الخاصيـة في فصـل خامـات المعـادن الاقتصادية.

الوزن النوعي Specific Gravity :

عبارة عن النسبة بين كثافة المعدن إلى كثافة الماء ، وهي من الخـواص المميزة للمعدن لكونها تتوقف على :

التركيب الكيماوي .

طريقة رص ذرات المعدن .

وجود شوائب أو فجوات هوائية .

خواص طبيعية أخرى :

- الملمس Feel : صابوني مثل معدن الطلق .

- المذاق Test : هو مذاق المعدن في الفم مثل المذاق المالح لمعدن الهاليت ، ويراعى أن معظم المعادن قد تسبب التسمم فيفضل عدم إجراء هذا الاختبار .

- الرائحة Odour : تبدي المعادن رائحة وهي جافة أو عند حكها أو تسخينها مثل رائحة الكبريت لمعدن الكبريت ، ورائحة الثوم (رائحة الزرنيخ) الناتجة من حك معدن ارسينوبيرايت Arsenopyrity (كبريتيد الحديد والزرنيخ) .

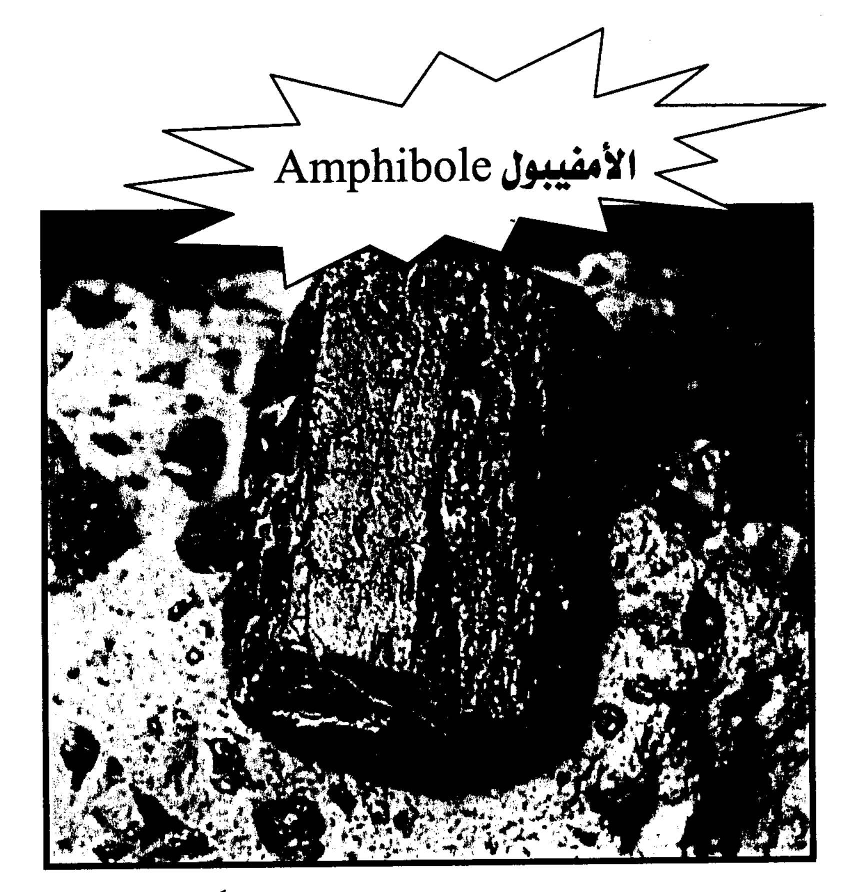
- الإشعاع الذري Radioactivity : في هذه الخاصية يصدر المعدن إشعاعات يمكن تسجيلها بأجهزة القياس في حالة احتواء المعدن على اليورانيوم أو الثوريوم .

الفصل الثانى

دراسة لأنواع المعادن



الأمفيبول Amphibole



الأمفيبول واحد من مجموعة كبيرة من المعادن الصلبة نوعاً، والـتي توجـد في العديد من الصخور المتحولة والنارية . أغلب معـادن الأمفيبـول amphiboles تبدو في شكل الأنصال blades . ألوانـها في الغـالب هـي الأسـود، البـني، أو الأخضر، علي الرغم من أنها قد تكون عديمة اللون .

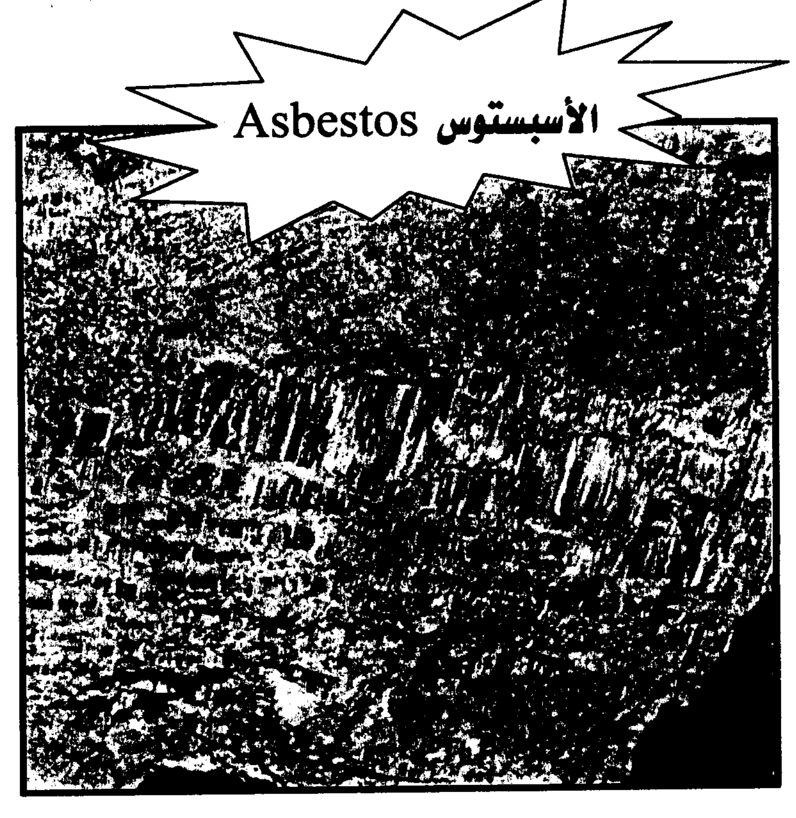
يطلق علي الأمفيبول أيضاً اسم الـ nephrite الذي يعتبر المصـدر الأساسـي لليشم jade (حجر كريم صلب متماسك أخضر داكن اللون أو أبيـض مخضـر يتركب أساسا من الجـاديت أو النفريـت nephrite) الـذي يسـتخدم بشـكل واسع في النقوش الدقيقة fine carvings والحُلي jewelry .

يستعمل أمفيبول الاسبستوس Amphibole asbestos في صناعـة مواسـير الأسمنت والمرشحات المقاومة للمواد الكيماوية القاسية .

تتشكل بلورات الأمفيبول في فصيلة المعين orthorhombic أو في فصيلة ذي الميل الواحد monoclinic ، وهي عبارة عن وحدات هرمية الشكل من السيليكون silicon والأكسيجين oxygen المرتبطين معاً في سلاسل مزدوجة .

مواصفات الأمفيبول Amphibole :

الخاصية	الوصف
اللون Colour	أسود ، أسود مخضر
لون المخدش Streak	أبيض، رمادي ، بني
البريق Lustre	مختلف ، دهني
الصلابة Hardness	٥ ـ ٦
الوزن النوعي Specific Gravity	٢,٩ ـ ٣,٣
الانشقاق Cleavage	جيد جداً
المكسر Fracture	محاري
الشكل العام للتكتل	سداسي غير منتظم، أعمدة قصيرة إلى بلورات أسطوانية ، مندمج ، أنبوبي ، ليفي .
نظام التبلور Crystalline	يتبع فصيلة ذي الميل الواحد
الوجود Occurrence	يوجد في الصخور النارية
المعادن المشابهة	التورمالين - الأوجايت
التركيب الكيماوي	$(Ca,Na,K)_2 - (Mg,Fe_2,Fe_3,Al)_5 ((OH,F)_2(Si,Al)_2SiO_{22})$
موطن استخراجه	تشيكوسلوفاكيا



الأسبستوس Asbestos مجموعة من الخيوط المعدنية شبيهة الألياف ، وللأسبستوس العديد من الصفات الثمينة التي جعلت منه مادة تجارية رائعة ، فهو لا يحترق ولا يوصل الكهرباء ولا يوصل الحرارة ، كما أنه مرن وقوي ولا يتأثر بالمواد الكيماوية .

انخفض استعمال الأسبستوس منذ عام ١٩٧٠ بسبب المشاكل الصحية التي يسببها ، واليوم تقوم المصانع بصنع أنواع قليلة من المنتجات المحتوية على الأسبستوس تدخل في صناعة السيارات ومواد البناء .

يوجد الأسبستوس في بعض أنواع الصخور التي تستخرج من المحاجر ثم تعالج لاستخلاص ألياف الأسبستوس منها . وتوجد ترسيبات الأسبستوس في العديد من مناطق العالم ، وتعتبر روسيا هي أول دولة في العالم تنتج الأسبستوس وتأتي كندا في المرتبة الثانية .

أنواع الأسبستوس Types of Asbestos :

يستعمل الجيولوجيون كلمة الأسبستوس asbestos للإشارة إلي أنواع الألياف المتعلقة بالسليكات المائية hydrated silicates التي تعتبر نوعاً من المعادن المتكونة من السليكا وعناصر معدنية أخري متحدة مع الماء . تنتمي ألياف السليكات المائية إلي مجموعة السربنتين (مجموعة من المعادن لونها أخضر أو أخضر مسود أو بني محمر أو بني مصفر ، لها لمعان دهني أو حريري ، وملمس صابوني . تتبلور حسب النظام أحادي الميل . وتتكون من سليكات المغنيسيوم والحديد القاعدية ، أنواعه نصف شفافة تستخدم كحجر زينة بديل للجاد) أو مجموعة معادن الأمفيبول.

تتضمن مجموعة السربنتين serpentine معدن الكريزوتايل chrysotile (معدن لونه أخضر ، أخضر زيتوني ، أحمر ، رمادي مخضر) الأكثر وفرة من الأسبستوس وهو المستعمل الآن بديلاً للأسبستوس .

يتكون التركيب البلوري لمعدن الكريزوتايل chrysotile من شراشف (طبقات) متعاقبة alternate sheets من أكسيد المغنيسيوم والسِّيليكا ، وتلف هذه الشراشف في هيئة أنابيب تسمي fibrils ، تشبه لفافات أوراق الصحف .

تتكون مجموعة الأمفيبول من عدة طرز من الأسبستوس ، هذه الطرز عبارة عن سلسلة من الـ actinolite-tremolite ، والـ anthophyllite ، والـ crocidolite ، وسلاسل الـ cummingtonite-grunerite ، وأكثر الأنواع وفرة من أسبستوس الأمفيبول amphibole asbestos هي الكروسيدولايت والأموزايت التي تنتمي إلي سلاسل الـ cummingtonite-grunerite .

تعتبر كلمة amosite مصطلحا صناعيا جاء من محاجر الأسبستوس في جنوب أفريقيا، ويتميز أسبستوس الأمفيبول بألياف خشنة مقارنة بالكريزوليت chrysotile ، وهذه الطرز من الأسبستوس تحتوي أيضاً علي سليكات مائية hydrated silicates وعناصر معدنية أخري .

تتميز سلاسل الـ actinolite-tremolite بغناه بالألمنيوم ، كالسيوم ، حديد ، والمغنيسيوم . ويحتوي معدن الأنثوفيلايت على الألمنيوم ، الحديد، والمغنيسيوم ،

ويحتوي معدن الـ Crocidolite على قدر كبير من الألمنيوم ، الحديد ، والصوديوم ، أما سلاسل الـ cummingtonite-grunerite فتحتوي على الحديد والمغنيسيوم .

يتكون التركيب البلوري للـ amphibole asbestos من سلسلة من ذرات السليكا والأكسيجين .

استخدامات الأسبستوس :

لكل نوع من أنواع الأسبستوس صفات جودة خاصة الأمر الذي جعل استخداماته متعددة ، فمثلاً أغلب الكريزوتايل لها ألياف مجعدة قوية مقاومة للحرارة ، لذلك يستخدم الكريزوتايل صناعياً في إنتاج مغطيات الأسقف roof coatings ، الأسقف الإسمنتية roof cements ، ألواح الأسبستوس الأسمنتية ، كما يستخدم الكريزوتايل أيضاً في صناعة مواسير الأسبستوس الإسمنتية للمياه ، ويدخل أيضاً في صناعة البتروكيماويات petrochemical والصناعات الآلية automotive ، وتستخدم ألياف الكريزوتايل القصيرة في صناعة مواد مقاومة للحرارة المولدة بالاحتكاك مثل بطانات مكابح السيارات (تيل الفرامل) .

لقد لوحظت القدرة العالية في مقاومة الحرارة والأحماض . ويستخدم الـ Crocidolite في أنابيب الأسبستوس الإسمنتية ، وفي صناعة الصمامات الحاجزة diaphragms involved المستخدمة في صناعة الكلور chlorine .

مصادر الأسبستوس :

أغلب أنواع الأسبستوس توجد في الصخور المتحولة، حيث يتطور الكريزوتايل كترسيبات في شقوق الصخور ، ويعتبر الـ Amosite والـ crocidolite الأكثر وفرة من أنواع الـ amphibole asbestos التي توجد بشكل أساسي في ثنايا الصخور المتحولة .

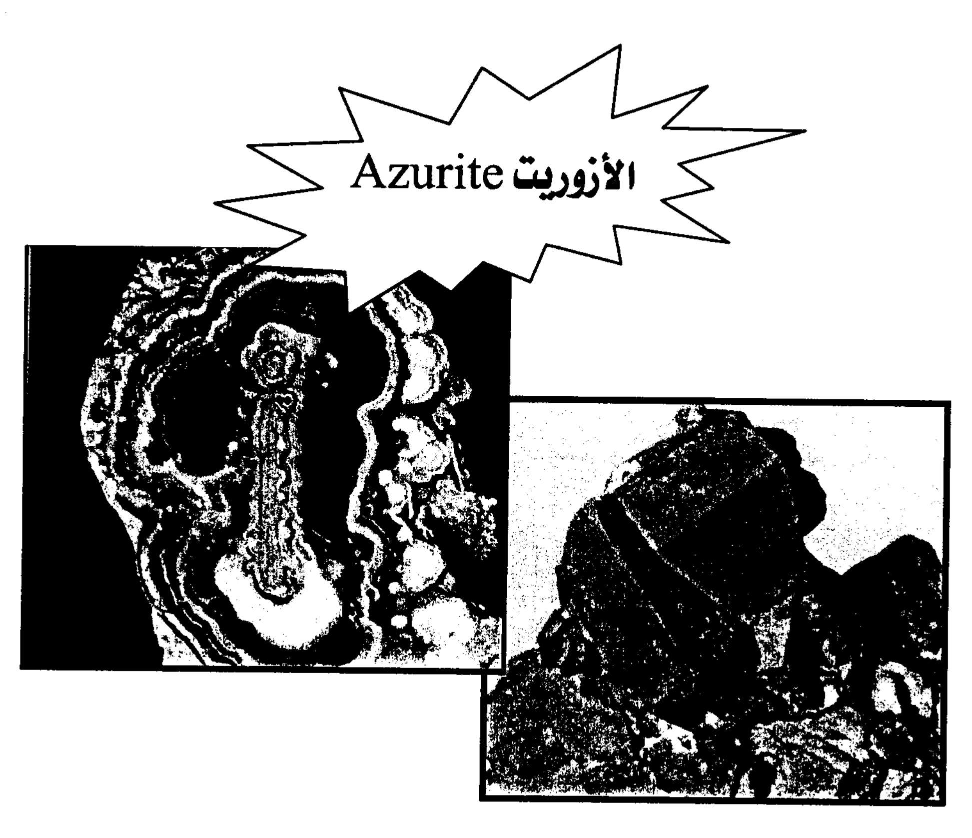
أخطار الأسبستوس:

غالباً ما يتعرض المتعاملون مع الأسبستوس سواء في الصناعة أو عند الاستعمل إلى استنشاق ألياف الأسبستوس ، الأمر الذي يعرضهم لأخطار كبيرة مثل أمراض التقلص الناتجة من الأسبستوس ، كما أن العمال قد ينقلون الأمراض هذه إلى منازلهم عن طريق الغبار العالق بملابسهم ، كما أن غبار الأسبستوس قد يؤثر علي الذين يسكنون بالقرب من أماكن استخراج الأسبستوس أو بالقرب من مصانع المعالجة . يؤثر الأسبستوس على الرئة مسبباً ضيقا في التنفس ، كما أنه مرتبط بسرطان الرئة، كما ثبت علاقته بنوع قاتل نادر من السرطان يصيب البطن والصدر .

مواصفات الأسبستوس Asbestos

الخاصية	الوصف
اللون	أسود ، أخضر ، أصفر ، أحمر ، بني و مبقع
لون المخدش	أبيض، رمادي
البريق	حريري
الشفافية	شفاف وغير شفاف
الصلابة	٣-٤
الوزن النوعي	٢,٣ – ٢,٥
الانشقاق	جيد
المكسر	مرن
الشكل العام للتكتل	ألياف دقيقة ، بلورات شعرية ، ألياف متوازية
نظام التبلور	يتبع فصيلة ذي الميل الواحد
الوجود	يملأ شقوق وعروق معدن السربنتين
التركيب الكيماوي	Mg_6
الموطن الأصلي	روسيا

الأزوريت Azurite



الأزوريت معدن أزرق اللون يحتوي علـي النحـاس ، يتـم الحصـول عليـه في صورة نحاس خام ، لكن الأزوريت يستخدم في الزينة ، حيث تسـتخدم الأحجـار الصغيرة المصقولة في صناعة الحلي ، وتستخدم شرائحه في تزيين الأشـياء مثـل الطاسات ، كما يستخدم الأزوريت الأرضي كصبغة في صناعة الدهانـات . تتبـع بلورات الأزوريت قسم ذات الميل الأحادي .

يوجد الأزوريت عادة في نفس الأماكن التي يوجد فيه الملاكايت malachite ، وهو معدن أخضر يشبه الأزوريت . ويوجد الأزوريت في كل أنحاء العالم تقريبـاً ، إلا أن أفضل البلورات تأتي من بلدة تشيس قرب بلـدة ليـون في فرنسـا ، كمـا يوجد الأزوريت الناعم في ناميبيا والمكسيك واليونان واستراليا ورومانيا وروسيا والولايات المتحدة الأمريكية .

مواصفات الأزوريت Azurite

الخاصية	الوصف
اللون	أزرق سماوي ، أزرق مسود
لون المخدش	أزرق
البريق	مختلف ، باهت
الشفافية	شفاف أو غير شفاف
الصلابة	٣,٥
الوزن النوعي	٣,٧- ٣,٨
الانشقاق	جيد
المكسر	خشن ، هش
الشكل العام للتكتل	أعمدة قصيرة ، أنابيب سميكة ، بلورات إبرية الشكل ، مندمجة ، كلوية الشكل ، كتل شعاعية
نظام التبلور	يتبع فصيلة ذي الميل الواحد
الوجود	مناطق أكسدة النحاس الخام ، المناطق الخصبة بالصخور الرسوبية
المعادن المشابهة	اللينارايت واللازورايت
التركيب الكيماوي	$(Cu_3(OHCO_3))_2$
الموطن الأصلي	جنوب أفريقيا

البوكسايت Bauxite



البوكسايت هو الخام الذي يصنع منه الألومونيوم ، وتستخدم بعض أنواع البوكسايت في صناعة الصنفرة (المواد الحاكة) abrasives التي تستخدم في التنعيم والتلميع والصقل .

يخلط البوكسايت مع الطين لصنع الطابوق (الطوب) bricks المستخدم في تكسية أفران إذابة الفولاذ ، وتستخدم المواد الكيماوية الناتجة من البوكسايت في مصانع الورق والبترول والنسيج .

يطلق علي الملح المعدني الأبيض اسم alum ، ويدخل في صناعة العقاقير وفي العديد من مستحضرات التجميل والصبغات .

اشتق اسم البوكسايت Bauxite من اسم مدينة Les Baux في فرنسا ، حيث اكتشف بالقرب منها في عام ١٨٢١ . يتكون البوكسايت بشكل أساسي من هيدروكسيد الألومنيوم الناتج من اتحاد أكسيد الألومنيوم مع الماء .

هذه المادة توجد في ثلاثة اتحادات من المعادن المختلفة هي دياسبور – بومايت

– جيبسايت ، الشكل الأساسي لها هو البوكسايت .

يصنع الألومنيوم من أكسيد الألومنيوم الذي يسمي أيضاً باسم ألومينا alumina . ويوجد أكسيد الألومنيوم ومركبات الألومنيوم الأخرى في أغلب المعادن و الصخور والتربة ، لكن الألومنيوم لا يصنع بشكل رخيص إلا من معدن البوكسايت الذي يتكون في الغالب من ٣٠ – ٦٠ ٪ ألومينا و ١٢ – ٣٠٪ ماء ، ويحتوي الخام أيضاً علي شوائب من أكسيد الحديد ، السليكا ، أكسيد التيتانيوم .

يتراوح لون البوكسايت ما بين الأحمر الداكن أو البني إلي الوردي أو قريباً من الأبيض ، متوقفاً هذا على مقدار أكسيد الحديد الموجود في خام الألومنيوم . أغلب البوكسايت صلب مثل الصخر لكن بعضاً منه قد يبدو ليناً مثل الطين .

السبب في تكوين ترسيبات البوكسايت هو عمليات التجوية weathering التي تحدث للصخور المحتوية على الألومنيوم . فالمطر المحتوي على غازات البراكين أو المختلط مع الأحماض الناتجة من تعفن المواد النباتية في التربة والتي تذيب الصخور المحيطة بها ببطء وتغسل نواتج الذوبان بعيداً .

يترسب أغلب البوكسايت بالقرب من سطح الأرض في المناطق ذات المناخ الرطب الحار التي تعتبر أفضل الظروف لحدوث عمليات التجوية .

كيف نحصل على البوكسايت ؟ :

نحصل على أغلب ترسيبات البوكسايت بطريقة الحفرة المفتوحة ، حيث يستخدم العمال البلدوزرات والجارف العملاقة giant shovels لإزالة الطبقة السطحية من الأرض والصخور والأشجار ، عند ذلك يقومون بتفجير الخام بالديناميت ، وباستخدام قوة الجرافات يقومون بتحميل البوكسايت في سيارات الشحن التي تنقل الخام إلى المصانع القريبة لإزالة الطين والرمل وتجفيفه في أفران ضخمة . ثم يشحن بعد ذلك إلى المصافي حيث يستعمل العمال مواد كيماوية لفصل أكسيد الألومنيوم من الخام ، وأخيراً ينقل الخام لمصانع الصهر للحصول على الألومنيوم من أكسيد الألومنيوم .

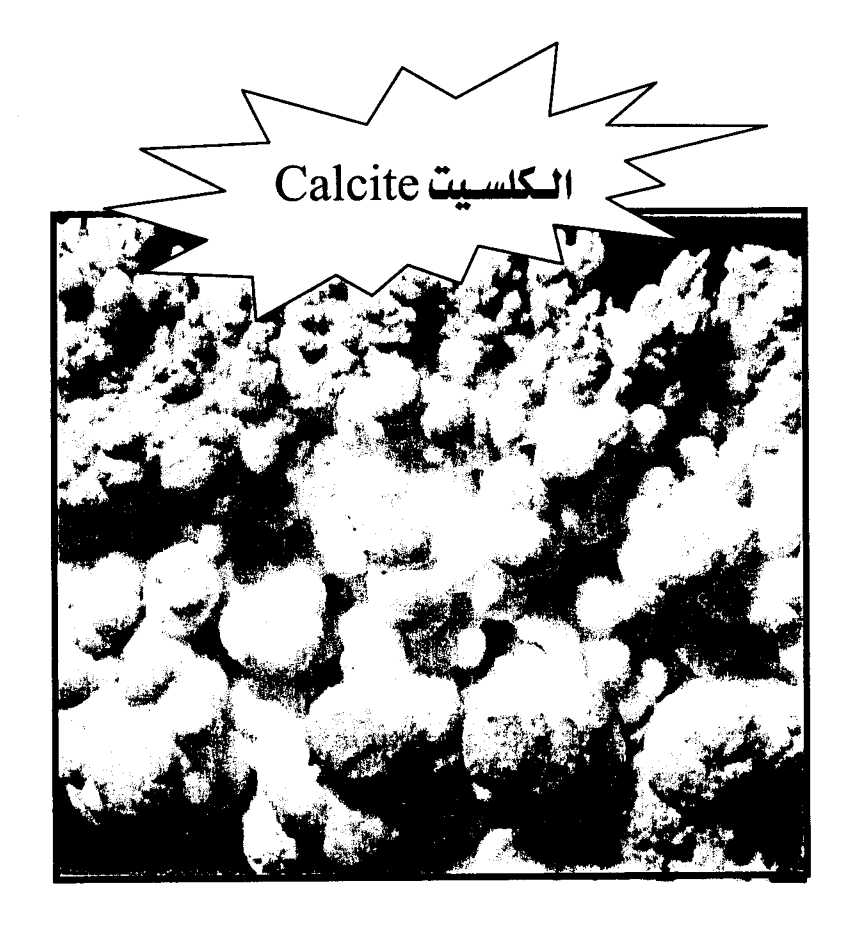
صناعة البوكسايت :

تقود استراليا العالم في إنتاج البوكسايت ، كما أن غينيا والـبرازيل وجامايكـا تنتج كميات كبيرة من الخام .

تتطلب تنقية وصهر البوكسايت قدراً كبيراً مـن الطاقـة الكهربيـة ، ونتيجـة لذلك ينتج أغلب البوكسايت في الولايات المتحدة بسبب وفرة ورخـص الطاقـة الكهربية لديها ، وتنتج الولايات المتحـدة كميـات كبـيرة مـن الألومنيـوم علـي الرغم من عدم وجود ترسيبات كبيرة من البوكسايت لديها ، وهـي تعتمـد الآن على الدول الأخرى خاصة استراليا وكندا في الحصول على خام البوكسايت .

مواصفات البوكسايت

الخاصية	الوصف
طراز التشكل	صخر رسوبي كيماوي
التركيب	معدن ترابي متكتل ، مسامي
المكونات الرئيسية	الدياسبور (هيدروكسيد الألومنيـوم) والألونوجيـل ، والكولنيت ، والهيدراجيليت
المكونات الرئيسية	الدياسبور (هيدروكسيد الألومنيـوم) والألونوجيـل ، والكولنيت ، والهيدراجيليت
المعادن الملحقة	الجوتيـت ، الهيمـاتيت والأوبـال ، والكلورايـت واللبيدوكرسايت .
اللون	أبيض ، أصفر، بني ، بني محمر ، بنفسـجي ، أخضـر ، رمادي
الوزن النوعي	2.5 -2.4
الموطن الأصلي لاستخراجه	المجر



الكلسيت Calcite

يوجد الكلسيت بكميات صغيرة في أغلب أنواع الصخور ، ويكـون القسـم الأكبر من الحجر الجيري والرخام . يتصف الكلسيت النقـي بكونـه شـفاف أو أبيض ، لكنه يختلف في نوع الشوائب التي قد توجد فيـه وتعطيـه العديـد مـن الألوان .

وجود شوائب من النيكل يكون الكلسيت الأخضر ، ووجـود شـوائب مـن المنجنيز يكون الكلسيت الوردي ، وتكون شوائب الحديد الكلسيت البني .

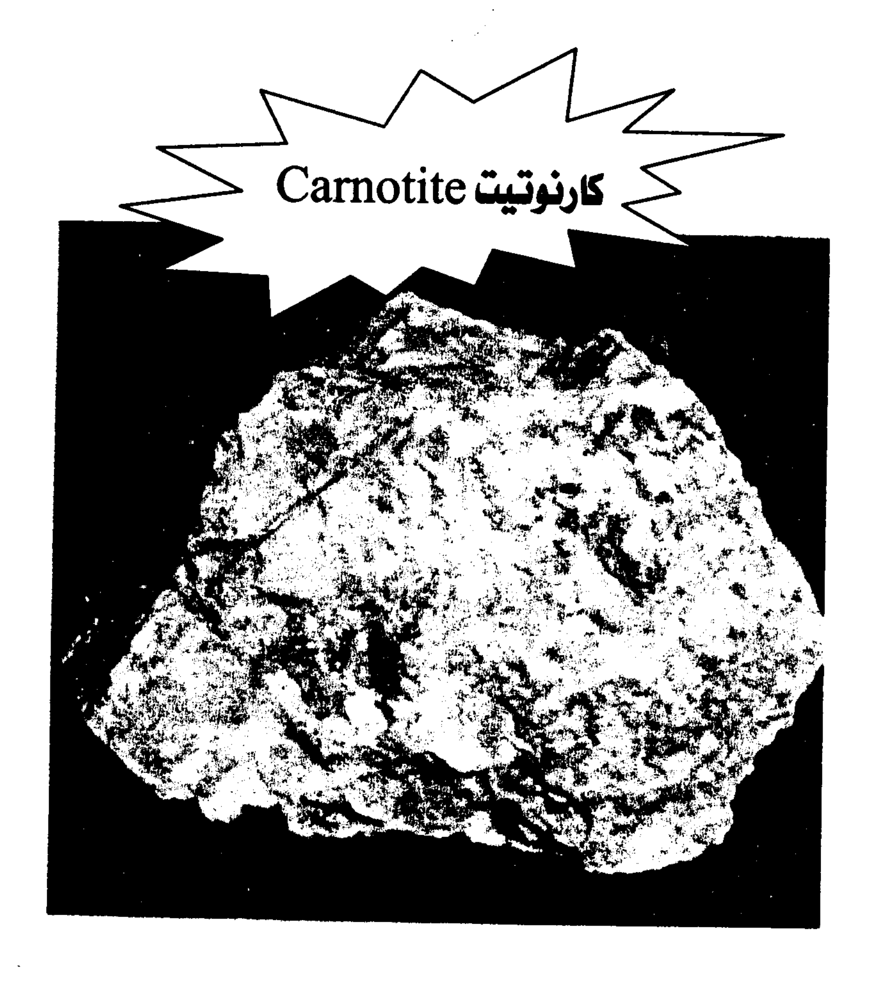
يعتبر الكلسيت أحد أشـكال الحجـر الجـيري calcium carbonate، الـذي يعتبر المصدر الرئيس للجير lime الذي يستخدم كمادة خام في صناعة الأسمنت والملاط mortar وأحجار البناء .

يمكن شطر بلورات الكالسيت إلي موشور سداسي rhombohedrons (أشياء سداسية الجوانب ذات جوانب متقابلة متوازية) .

الكالسيت مادة ناعمة ، لينة جداً يمكن خدشها بقطعة من العملة النحاسية ، وبسبب كونه ليناً يستخدم الكالسيت كمادة عديمة الخدش في بعض مساحيق التنظيف ، ويفور الكالسيت في الأحماض الضعيفة .

مواصفات الكلسيت

الخاصية	الوصف
اللون	برتقالي ، مائل للبني
لون المخدش	أبيض
البريق	باهت
الشفافية	شفاف
الصلابة	٣
الوزن النوعي	٢,٦ – ٢,٧
الانشقاق	جيد
المكسر	هش
الشكل العام للتكتل	عنقودي ، رواسب كلسية متدلية خاصة داخل الكهوف
نظام التبلور	يتبع فصيلة المثلثي
الوجود	الصخور الرسوبية
التركيب الكيماوي	$CaCo_3$
الموطن الأصلي لاستخراجه	تشيكوسلوفاكيا



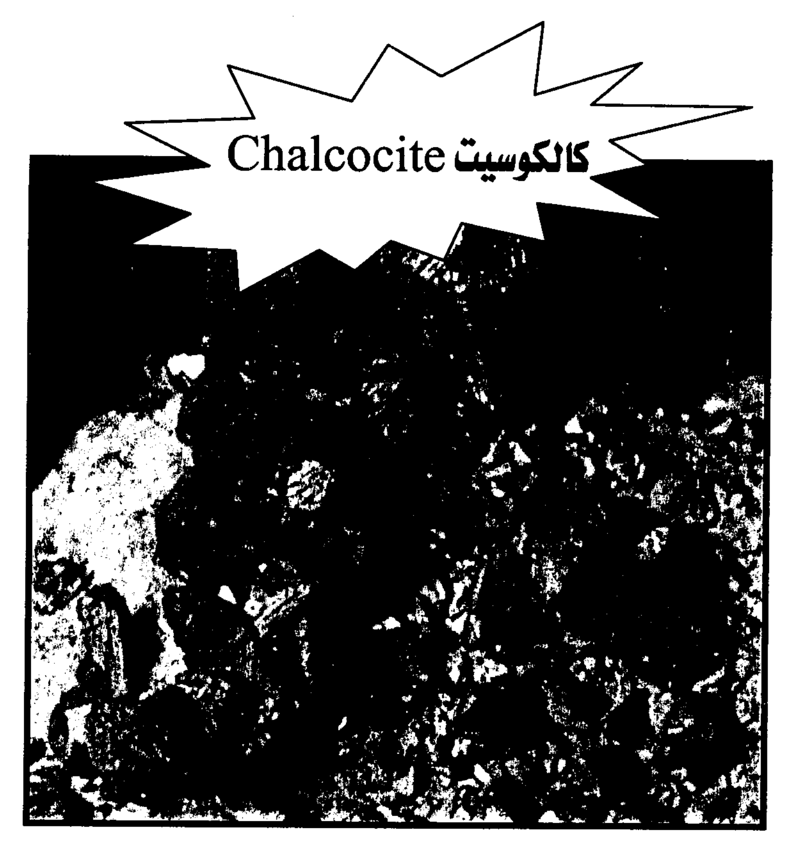
الكارنوتيت معدن لونه أصفر كناري ، يعتبر مصدر اليورانيوم uranium والفاناديوم vanadium ، يوجد أغلب الكارنوتيت في صورة مسحوق ، لكنه قد يوجد أيضاً في صورة بلورات صغيرة جدا مسطحة .

يعتقد الجيولوجيون أن الكارنوتيت carnotite تكون نتيجة فعل المياه السطحية في اليورانينايت (نوع من أكسيد اليورانيوم uranium oxide) ، ولهذا السبب يطلقون علي الكارنوتيت اسم " معدن ثانوي " .

مواصفات الكارنوتيت carnotite

الخاصية	الوصف
اللون	أصفر ، أخضر مصفر
لون المخدش	أصفر خفيف
البريق	باهت
الشفافية	شفاف أو عديم الشفافية
الصلابة	٤
الوزن النوعي	٤,٤– ٤,٥
الانشقاق	جيد جداً
الشكل العام للتكتل	أنبوبي ، مسحوقي ، ترابي ، كلوي الشكل ، عنقودي ، قشري
نظام التبلور	يتبع فصيلة ذي الميل الواحد
الوجود	الحجر الجيري ، الحجر الرملي
التركيب الكيماوي	$((UO_2)_2V_2O_8)$
الموطن الأصلي لاكتشافه	البرتغال

كالكوسيت Chalcocite



الكالكوسيت معدن يتكون من النحاس والكبريت ، لونه أسود رمادي رصاصي ، له لمعان معدني عندما يكسر حديثاً و يفقد بريقه ويتحول إلي اللون الأسود المعتم عندما يتعرض للهواء ، كما أن التعرض للهواء يلين الكالكوسيت ، وقد يكون فيه عروق سوداء .

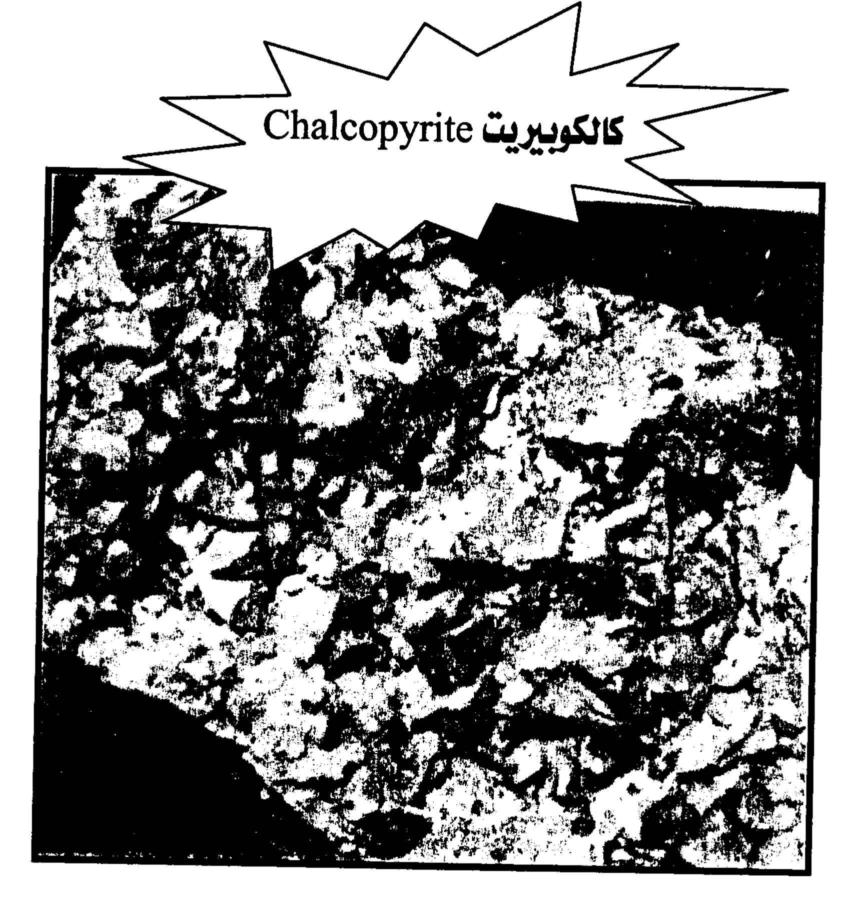
يعتبر الكالكوسيت مصدرا مهما للنحاس copper ، ويتبع التركيب البلوري المعيني orthorhombic ، والبلورات على شكل أقراص مسطحة .

يعتقد أن الكالكوسيت تشكل عندما تفاعل حمض الكبريتيك sulfuric acid ومحلول كبريتات النحاس copper sulfate solutions كيميائياً مع الصخور التي تحتوي معادن النحاس الأخرى ، حيث تعمل هذه العملية على تركيز النحاس وتساعد في تشكيل ترسيبات خام النحاس .

مواصفات كالكوسيت

الخاصية	الوصف
اللون	رمادي مبيض ، رمادي داكن
لون المخدش	رمادي داكن لامع
البريق	معدني
الشفافية	عديم الشفافية
الصلابة	٢,٥ – ٣
الوزن النوعي	٥,٥ – ٥,٨
الانشقاق	غير واضح
المكسر	محاري ، لين
الشكل العام للتكتل	أنبوبي سميك ، أعمدة قصيرة ، بلورات إبرية الشكل ، كتل مندمجة ، مسحوقي ، ترابي
نظام التبلور	يتبع فصيلة المعيني
أماكن التكون	في عروق الخام وفي الصخور الرسوبية والرملية
المعادن الملحقة	بورنايت والكالكوبايريت والكوفيليت والبيريت
معادن مشابهة	الأرجنتايت والبورنايت والتراهيدريت
التركيب الكيماوي	Cu_2S
الموطن الأصلي لاكتشافه	إنجلترا

كالكوبيريت Chalcopyrite



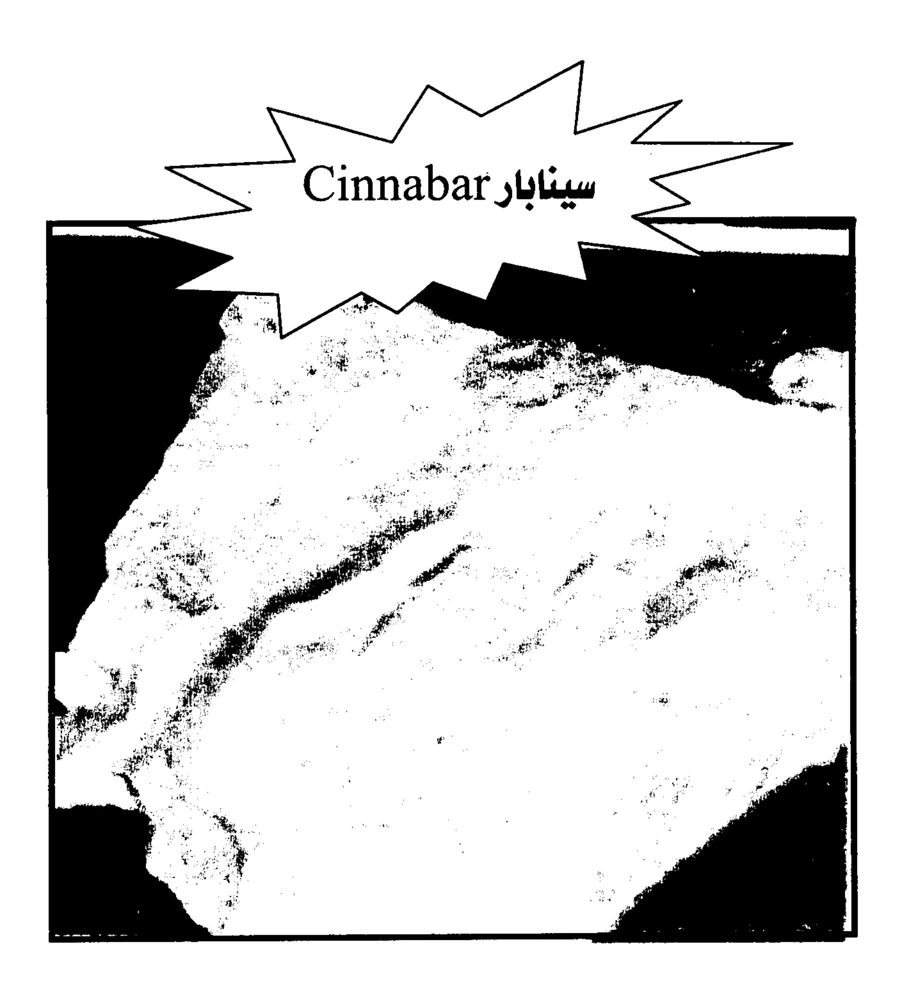
الكالكوبيريت هو خام النحاس الأكثر انتشاراً ، وهو أحد أكبر مصادر النحاس، ويحتوي هذا المعدن على النحاس ، الحديد ، الكبريت . لون الخام أصفر صاخب بلمعان معدني يشبه الذهب لكنه أقل صلابة و أكثر هشاشة ، وعندما يفقد بريقه ، يبدو أغلب الكالكوبيريت وقد تغير لونه ليبدو مثل قوس قزح .

للخام تركيب بلوري نادر يبدو مثل ثماني الأوجه . ويمكن خدش الكالكوبيريت بسكين من الفولاذ ، ويبدو مخدشه أخضر مسودا .

توجد أغلب ترسيبات الكالكوبيريت في اليابان وكندا وأسبانيا والولايات المتحدة .

مواصفات الكالكوبيريت

الخاصية	الوصف
اللون	أصفر نحاسي ، وغالباً ما يفقد بريقه
لون المخدش	أخضر مسود إلى أسود
البريق	معدني
الشفافية	عديم الشفافية
الصلابة	٣,٥ – ٤
الوزن النوعي	٤,١ – ٤,٣
الانشقاق	غير واضح
المكسر	محاري ، لين ، غير مستوٍ
الشكل العام للتكتل	بلورات متناسقة ، ثمانية ، غالباً مستقيمة ومندمجة كلوية الشكل ، حبيبات دقيقة
نظام التبلور	يتبع فصيلة الرباعي ، المكعب الكاذب pseudocubic
أماكن التكون	ترسيبات مختلفة من الخام
المعادن الملحقة	سفاليريت – جالينا – كربونات – كوارتز – بيريت
التركيب الكيماوي	$CuFeS_2$
الموطن الأصلي لاكتشافه	ألمانيا



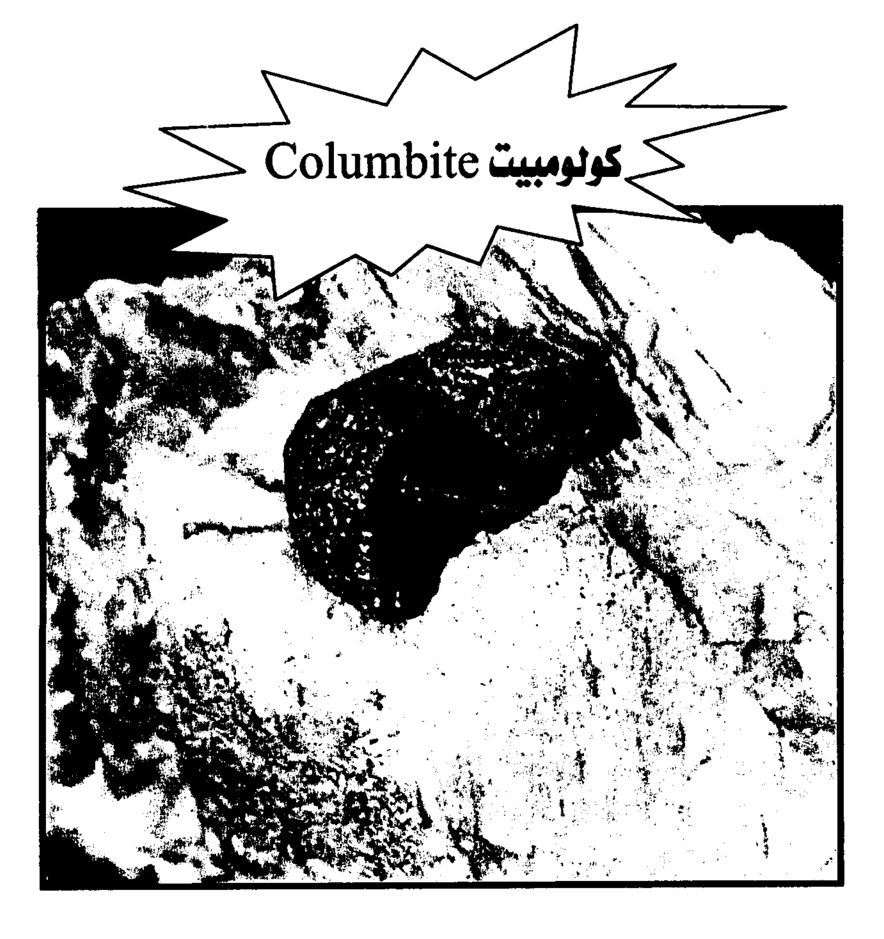
السينابار معدن أحمر براق يحتوي علي الزئبق والكبريت . ويعتبر المصدر الرئيسى في العالم للزئبق . بلورات السينابار سداسية الأوجه. نادراً ما يوجد السينابار في صورة بلورات كبيرة على الرغم من أن محاجر الصين قد أنتجت بلورات كبيرة تشبه الأحجار الكريمة في بداية عام ١٩٨٠ . عادة ما يوجد السينابار في صورة كتل ترابية كبيرة أو مبعثراً في معدن الأوبال. وعادة ما يوجد السينابار بالقرب من سطح الأرض قريباً من الصخور البركانية والينابيع الحارة.

يوجد السينابار في كل من سلوفينيا - الصين - أسبانيا - كاليفورنيا - نيفادا - أوريجون .

مواصفات السينابار

الخاصية	الوصف
اللون	أحمر قرمزي ، رمادي إلى أسود
لون المخدش	أحمر قرمزي
البريق	باهت
الشفافية	شفاف وعديم الشفافية
الصلابة	٢ – ٢,٥
الوزن النوعي	٨,١
الانشقاق	جيد
المكسر	كلوي ، غير مستو
الشكل العام للتكتل	أنابيب رفيعة إلى سميكة ، مكعبات قصيرة ، أعمدة قصيرة ، بلورات ، حبيبات مندمجة ، تكتلات ، ألياف
نظام التبلور	مثلثي
أماكن التكون	في الصخور الرسوبية والينابيع الحارة
المعادن الملحقة	الأوبال – الكربونات – الجالينا – البيرايت
معادن مشابهة	البروستايت – الكروكويت – الروتايل
التركيب الكيماوي	HgS
الموطن الأصلي لاستخراجه	يوغسلافيا

كولومبيت Columbite



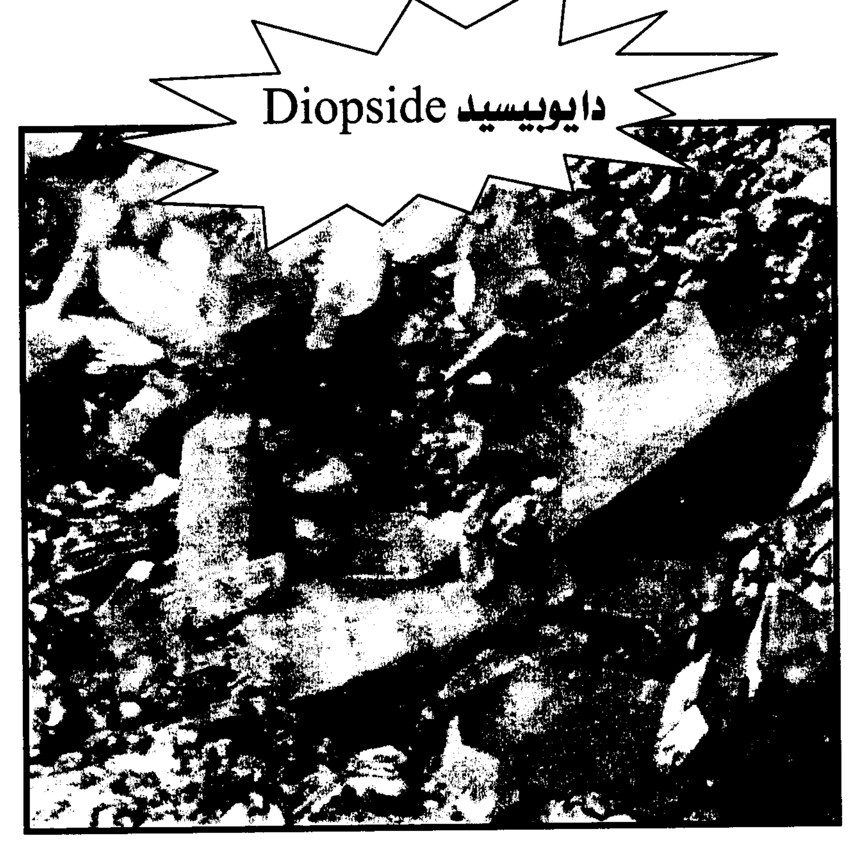
الكولومبيت معدن أسود كثيف يتكون من المنجنيز - الحديد - النيوبيوم - الأكسجين ،، وفي بعض الأحيان من التانتالوم الذي يستخدم في بعض أنواع الفولاذ . يختلف تركيب الكولومبيت بشدة ، ففي حالة وجود التانتالوم تجده في أماكن يختلف فيها مقدار النيوبيوم ، والمعدن الآخر المشابه الذي يحتوي علي كثير من التنتالوم أكثر من النيوبيوم فيسمى تانتاليت .

التركيب البلوري للكولومبيت يتبع فصيلة المعين ، مع ثلاث مجموعات من الوجه المستطيلة غير المستوية . يوجد الكولومبيت في صخور جرانيتية خشنة تسمي بجماتيت .

مواصفات كولومبيت Columbite

الخاصية	الوصف
اللون	أسود ، أسود مائل للبني
لون المخدش	بني ، مائل للبني ، أسود
البريق	دهني ، باهت
الشفافية	شفاف ، عديم الشفافية
الصلابة	٦
الوزن النوعي	٥,٢ – ٦
الانشقاق	ممتاز
المكسر	هش ، غير مستوٍ
الشكل العام للتكتل	أعمدة قصيرة ، بلورات ، تكتلات ، أنابيب سميكة
نظام التبلور	معيني
أماكن التكون	خليط من بلورات النيوبايت والتانتاليت في الجرانيت والبجماتايت
المعادن الملحقة	الكريوليت والبريل
التركيب الكيماوي	$(Fe , Mn)(Nb , Ta)_2O_2$.
الموطن الأصلي لاستخراجه	النرويج

دايوبيسيد Diopside

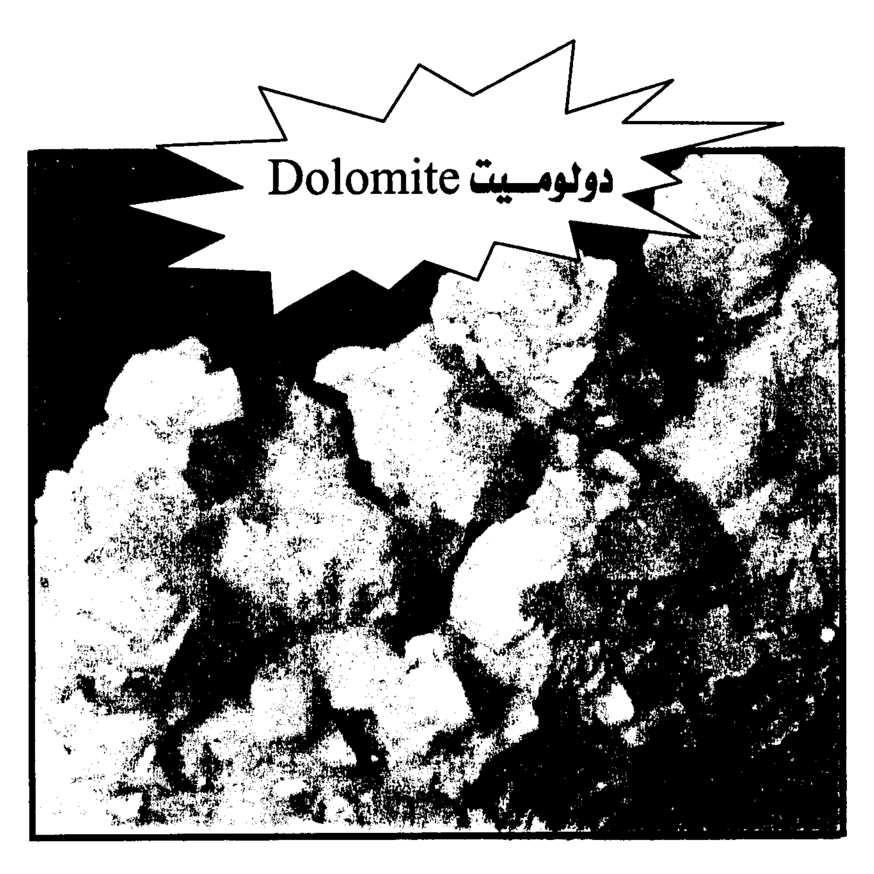


دايوبيسيد معدن واسع الانتشار ، له بريق زجاجي ، ويستخدم أحياناً في صناعة الحُلي ، وينتمي دايوبيسيد إلى مجموعة من الصخور تسمي البروكسينات. يتميز دايوبيسيد بكونه غنيا بالسليكا والكالسيوم والماغنسيوم .

الدايوبيسيد النقي لونه أبيض ، وينصهر عند درجة حرارة ١٣٩١ °م . وفي حالة احتوائه علي شوائب من الحديد يبدو المعدن أخضر فاتحا . يتشكل الدايوبيسيد عندما يتعرض الحجر الجيري المكون أساساً من حجر الدولوميت وشوائب السليكا إلى الحرارة والضغط أثناء عملية التحول ، ويتشكل الدايوبيسيد أيضاً أثناء تبلور بعض أنواع الصهارة "الماجما" .

مواصفات دايوبيسيد

الخاصية	الوصف
اللون	أسود ، أسود مائل للأخضر ، عديم اللون ، مصفر
لون المخدش	أبيض
البريق	دهني
الشفافية	شفاف ، عديم الشفافية
الصلابة	٥ - ٦
الوزن النوعي	٣,٢ — ٣,٥
المكسر	هش
الشكل العام للتكتل	أعمدة قصيرة ، أشكال إبرية ، بلورات نامية ، تكتلات ، حبيبات ، أنابيب
نظام التبلور	أحادي الميل
أماكن التكون	يوجد في ثنايات الجناتايت ، الصخور المتحولة
المعادن الملحقة	الكلوريت والماجنيتيت والبيوتيت والأباتيت
معادن مشابهة	الأوجيت والكلينوكلور
التركيب الكيماوي	$CaMg(Si_2O_6)$
الموطن الأصلى لاستخراجه	استراليا



يعتبر معدن الدولوميت المصدر الأساسي للماغنسيوم والذي يمكن الحصول عليه من القشرة الأرضية ، وهو معدن هش brittle يتكون من كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم .

الدولوميت النقي قد يبدو أبيض أو أصفر ، في حين أن شوائب مثل المنجنيز أو الحديد قد تجعل لونه قرنفليا أو بنيا ، وفي بعض الأحيان قد يأخذ ألوانا أخري .

الدولوميت ومعدن الكالسيت المكون من كربونات الكالسيوم فقط قد يبدوان متشابهين .

يشير مصطلح الدولوميت إلى نوع من الصخور تعرض للضغط ، ويطلق عليه أيضاً اسم صخر الدولوميت والدلوستون ، وقد يتشكل الدولوستون عندما تستبدل كربونات الماغنسيوم كلها أو جزء منها بكربونات الكالسيوم في الحجر الجيري أو بقايا الهياكل العظمية للكائنات البحرية ، وقد يتشكل الصخر

أيضاً من المعادن التي تخرج من مياه البحر . أو مـــن الترسـيبات الصلبـة للطـين والمواد المعدنية .

تحتوي أغلب جبال أوروبا وبعض أجزاء أخري من العالم علـي كتـل ضخمـة من صخر الدولوميت . يستخدم أغلب صانعي الفـولاذ صخـر الدولوميـت في عمليات الصهر ، يستخدم الدولوميت الناعم كمادة مالئة في صناعة الدهانات ، المعجون و المطاط . ويعتـبر الرخـام نوعـاً مـن بلـورات الدولوميـت المضغـوط والمشهورة بألوانها غير العادية ، والتي تستعمل كمادة من مواد البناء .

مواصفات دولوميت

الخاصية	الوصف
اللون	أبيض ، مصفر ، محمر ، بني
لون المخدش	أبيض
البريق	مختلف ، لؤلؤي
الشفافية	شفاف ، عديم الشفافية
الصلابة	٣,٥ – ٤
الوزن النوعي	٣
الانشقاق	جيد جداً
المكسر	هش
الشكل العام للتكتل	بلورات ، تكتلات ، حبيبات خشنة إلى ناعمة
نظام التبلور	مثلثي
أماكن التكون	يوجد في عروق الخام
التركيب الكيماوي	$CaMg(CO_3)_2$
الموطن الأصلى لاستخراجه	شيكوسلوفاكيا

حجر الصوان (Firestone) Flint



الصوان معدن صلب يختلف لونه ما بين البني إلى الرمادي الداكن إلي الأسود، ويتكون أساساً من العقيق الأبيض الذي يتكون من بلورات دقيقة من الكوارتز والمسام الصغيرة جداً .

في أغلب الأحيان يوجد حجر الصوان بكميات صغيرة مثبتة في الحجر الجيري والصخور الأخرى . وتوجد ترسيبات باهتة اللون في الطبقات التي يقال لها الشرت .

يتشكل الصوان عن طريق التفاعلات الكيميائية التي تحدث في المعادن التي تحتوي على السيليكون والأكسيجين وتسمي السليكا . وفي حالة قيام المياه بإذابة السليكا من المعادن تنتج مادة تشبه الأوبال .

أغلب الصوان محبب تماماً ، الأمر الذي يمكـن معـه قطعـه إلى رقـائق مقوسـة ناعمة . في عصور ما قبـل التـاريخ prehistoric اسـتخدم الصـوان في صناعـة الأدوات والأسلحة الحادة مثل السكاكين ، الرماح والأنصال . وفيما بعد اكتشف المحدثون أن الصـوان في صلابـة الفـولاذ ويمكـن اسـتخدامه في إنتـاج الشـرارة spark ، لذلك يستخدم الصوان في بدء إشعال النيران .

مواصفات حجرالصوان

الخاصية	الوصف
اللون	رمادي ، رمادي بني إلى أسود
لون المخدش	أبيض
البريق	دهني ، باهت
الشفافية	شفاف ، غير شفاف
الصلابة	٧
الوزن النوعي	٢,٥ — ٢,٦
المكسر	محاري ، كلوي
الشكل العام للتكتل	عقدي ، صفائحي ، كتلي
نظام التبلور	متنوع
أماكن التكون	في الصخور الرسوبية ، وفي الطباشير
التركيب الكيماوي	$SiO_2.nH_2O$
الموطن الأصلى لاستخراجه	أيسلندا

الفلوريت Fluorite



يطلق على هذا المعدن أيضاً اسم فلورسبار ، ويتكون من الكالسيوم والفلورين، وفي حالات نادرة قد يستبدل الكالسيوم بمواد أخرى .

يعتبر الفلوريت مادة مهمة جداً في إنتاج الألومنيوم والفولاذ وحمض الهيدروفلوريك الذي يستخدم صناعياً في إنتاج الفلورين ، كما أن بعض العدسات والمنشورات prisms المستخدمة في الآلات البصرية تتكون من الفلوريت fluorite .

تتصف بلورات الفلوريت ببريق زجاجي ، وهي مكعبة أو ذات ثمانية أوجه ، وقد يكون الفلوريت شفافا أو عديم اللون في الحالة النقية ، وقد يتلون بعدد من الألوان الأخري في حالة وجود شوائب أو عيوب في البلورات .

الفلوريت غالباً ما يكون مشعاً للضوء عندما يتعرض للإشعاع فوق البنفسجي .

يوجد الفلوريت بشكل واسع في صخور مثل : البجماتيت الجرانيتي ، والجرانيت والسيانيت ، في العديد من البلدان مثل كندا ، انجلترا ، ألمانيا ، المكسيك ، الولايات المتحدة .

مواصفات الفلوريت

الخاصية	الوصف
اللون	عديم اللون ، أزرق ، قرنفلي ، أصفر ، أخضر ، بنفسجي
لون المخدش	أبيض
البريق	مختلف
الشفافية	شفاف ، غير شفاف
الصلابة	٤
الوزن النوعي	٣ – ٣,٢
الانشقاق	ثماني تماماً
المكسر	هش ، محاري
الشكل العام للتكتل	مكعبي ، بلورات ثمانية ، تكتلات ، كتل مندمجة
نظام التبلور	مكعبي
أماكن التكون	في عروق الخام ، في الصخور المتكسرة
التركيب الكيماوي	CaF_2
المنشأ	سالزبورج ، استو ريا

جـالـينا Galena



الجالينا هي الخـام الأساسـي للرَّصـاص lead ، والجالينـا معـدن ثقيـل هـش رَصاصي رمادي اللون ، له بريق معدني . تتكون الجالينا من كبريتيد الرَّصاص ، ويرمز له كيماوياً بالرمز PbS ، وهو في الحالة النقية يتكون من ٨٦,٦ ٪ رصـاص و ١٣,٤ ٪ كبريت بالوزن .

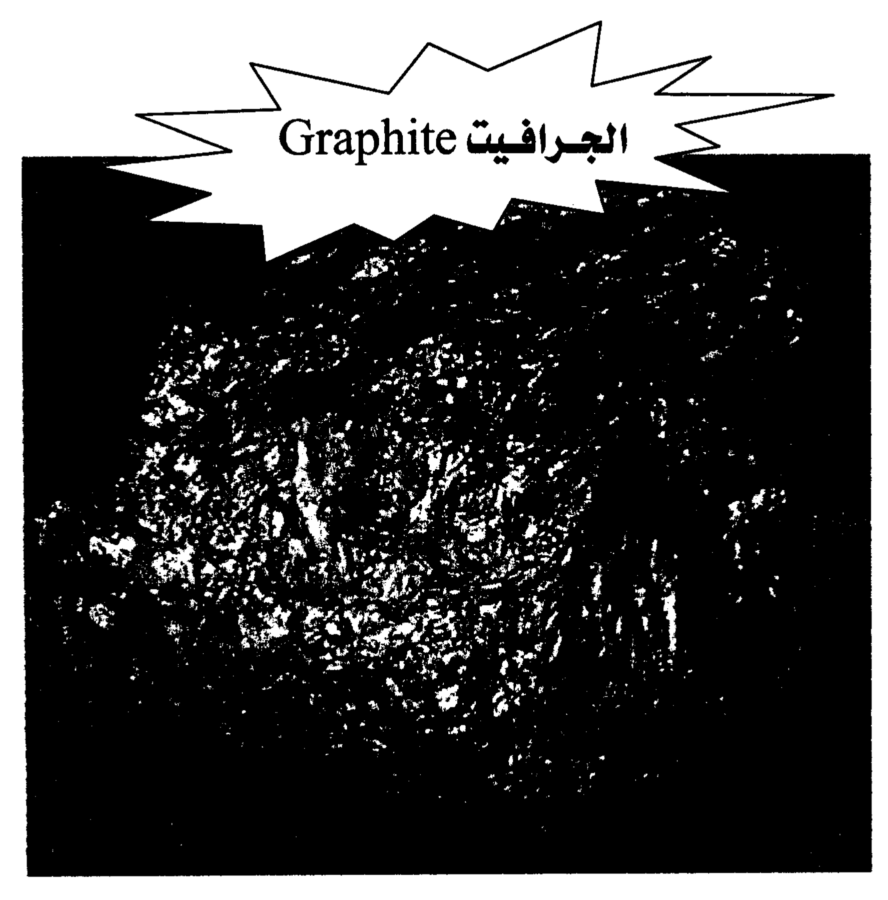
توجد الجالينا في شكل كتل في الحجر الجيري أو في صورة كسرات (قطع من الصخر والتربة) في الصخور الرسوبية .

تحتوي بعض ترسيبات المعدن علي بعض كميات الفضة التي تنقي للحصول على الرصاص والفضة . وتوجد الجالينا في كل من المكسيك – أستراليا – بيرو – الولايات المتحدة .

مواصفات الجالينا Galena

الخاصية	الوصف
اللون	رصاصي ، رمادي
لون المخدش	رمادي مسود ، باهت
البريق	معدني ، باهت
الشفافية	غير شفاف
الصلابة	٢,٥
الوزن النوعي	٧,٢ – ٧,٦
الانشقاق	مكعبي تماماً
المكسر	هش إلى لين
الشكل العام للتكتل	بلورات مكعبة ثمانية ، حبيبات ، كتل مندمجة ، صفائح
نظام التبلور	مكعبي
أماكن التكون	عروق الخام ، والحجر الجيري ، والدولوميت والصخور الرسوبية
المعادن الملحقة	بيريت النحاس – كبريتيد الزنك – بيريت الزرنيخ – البيريت – التراهيدرايت
معادن مشابهة	البورنونيث والأنتيمونيت
التركيب الكيماوي	PbS
الموطن الأصلي	أمريكا

الجرافيت Graphite



الجرافيت معدن أسود لين ، وملمس دهني ، يتكون كيماوياً من عنصر الكربون . يستخدم الجرافيت في الصناعة لإنتاج العديد من المنتجات .

فعلى سبيل المثال يستخدمون الجرافيت مع الطين clay لإنتاج مادة تستخدم في صناعة أقلام الرصاص .

وقد أُخذت كلمة جرافيت من الكلمة اليونانية التي تعني "كتابة" ، ويقال : إن الجيولوجي الألماني "إبراهام ثيرنر" هو الذي أطلق عليه هذا الاسم عام ١٧٨٩ . ينتشر الجرافيت الطبيعي في الولايات المتحدة والعديد من البلدان الأخرى ، لكن الولايات المتحدة هي التي تملك منجماً للجرافيت النشط في ولاية تكساس ، في حين تستورد الأقاليم الأخرى الجرافيت الطبيعي من المكسيك .

يمكن تصنيع الجرافيت من الفحم عن طريق تسخين الفحم في أفران كهربية. وقد قام المخترع الأمريكي إدوارد أتشيسون بتطوير طريقة لإنتاج الجرافيت من الفحم عام ١٨٩٦ . ويتصف الجرافيت المصنع بكونه أكثر نقاءً وكثافة من الجرافيت الطبيعي ، لكنه أكثر تكلفة من الجرافيت الطبيعي ، ويمثل الجرافيت المصنع حوالي ٨٠ ٪ من إجمالي الجرافيت المستخدم في الولايات المتحدة.

للجرافيت العديد من الاستعمالات إضافة لإنتاج أقلام الرصاص ، فهو يستخدم في إنتاج الدارات الكهربية conducts electricity التي لا تحترق ، ولهذا السبب تصنع الأقطاب الكهربية من الجرافيت لتعمل في نفس الظروف التي تتحطم فيها الأقطاب المعدنية ، فعندما تسخن الدارات المصنوعة من الجرافيت لا تتحد مع المواد الكيماوية الأخرى إلا في درجات الحرارة العالية جداً.

لهذا تصنع البوتقات (أوعية صهر المعادن) من الجرافيت ، والجرافيت مادة صعبة الذوبان ، لذلك تصنع منه أوعية تعبئة الأحماض (البراميل) القوية .

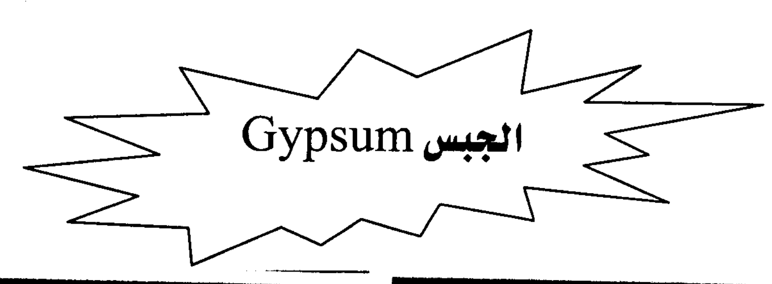
يشكل طابوق الجرافيت قلب بعض أنواع المفاعلات النووية nuclear reactors ، حيث يعمل الجرافيت على إبطاء سرعة النيوترونات neutrons في المفاعلات لحفظ المفاعلات في حالة تشغيل صحيحة .

يصنع من الجرافيت مواد تزليق وتشحيم جيدة جداً لتشحيم الساعات ، أقفال الأبواب ، والماكينات والآلات ذات الأجزاء الصغيرة ، كما يستخدم الجرافيت كمادة أساسية في صناعة الماس المخلق . فكل من الجرافيت والماس يصنعان من الكربون النقي . لكن الماس يتصف بكونه شديد الصلابة وشفافا وأكثر كثافة من الجرافيت ، ويختلف تركيب بلورات الماس والجرافيت ، حيث تترتب ذرات الكربون بطريقة مختلفة في المعدنين ، فالجرافيت يحوي ذرات كربون مرتبة في طبقات مسطحة ينزلق بعضها فوق بعض بسهولة ، الأمر الذي يجعل الجرافيت لينا وزلقا .

في الماس تترتب ذرات الكربون في نمط قوي ثلاثي الأبعاد يمنع الـذرات مـن انزلاق بعضها فوق بعض .

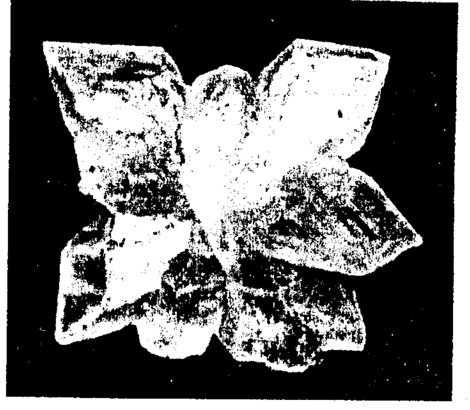
مواصفات الجرافيت

الخاصية	الوصف
اللون	أسود ، رمادي
لون المخدش	أسود ، رمادي ، لامع
البريق	شبه معدني ، باهت
الشفافية	غير شفاف
الصلابة	١ – ٢
الوزن النوعي	٢ – ٢,٢
الانشقاق	ممتاز
المكسر	مرن
الشكل العام للتكتل	بلورات أنبوبية رفيعة ، قشور ، كتل مندمجة ، ترابي
نظام التبلور	سداسي
أماكن التكون	في الصخور المتحولة ، بلورات الشيست ، الحجر الجيري ، البجماتيت
المعادن الملحقة	الجرانيت والبيريت
معادن مشابهة	موليبدنيت
التركيب الكيماوي	C
الموطن الأصلى لاستخراجه	سيلان



الجبس Gypsum





الجبس معدن أبيض أو أبيض مصفر ، يستخدم في صناعة المصيص ، ويتشكل الجبس عندما يتبخر ماء البحر تاركاً الكالسيوم والكبريت المذاب ليشكل الجبس المرسب .

الجبس معدن لين جداً يمكن خدشه بالأظافر ، وأحياناً يكون بلورات شفافة تسمي سيلينيت ، أو بلورات ليفية تسمي "ساتين سبار" . وترينا التركيبة الكيماوية للجبس أنه عبارة عن كبريتات كالسيوم مائية ، وعندما يسخن الجبس يفقد ثلاثة أرباع ما به من ماء ، ويطلق علي هذه العملية اسم التكلس calcinations وفيها يتغير الجبس إلى مسحوق أبيض ناعم يسمي المصيص والذي يتصلب بإضافة الماء له وتعرضه للهواء ، ويستخدم المصيص في صنع أنواع عديدة من القوالب .

تسخين الجبس لدرجة حرارة عالية جداً سوف يزيل كل الماء الموجود في الجبس ، ويستخدم الجبس المكلس Calcined gypsum بهذا الشكل في صناعة البناء لصنع الألواح والحشوات ومواد الطلاء والدهانات .

يستعمل الجبس المطحون في بعض الأحيان كسماد لتخصيب الأراضي التي تعاني من نقص الكالسيوم ، لكنه لا يستخدم في الوقت الحالي على نطاق واسع لأن الحجر الجيري المطحون والأسمدة الصناعية تحتوي على قدر أكبر من الكالسيوم .

يستخدم الجبس الخام لجعل أسمنت بورتلاند محتفظاً بقدرته على التصلب السريع ، كما يستخدم أيضاً في صناعة الطلاء ، المرشحات ، مصيص الحوائط .

أغلب المياه العسرة الموجودة في الينابيع والآبار تحتوي على الجبس الذائب ، وعندما تغلي هذه المياه أو تتبخر تتشكل قشرة من الجبس الأبيض .

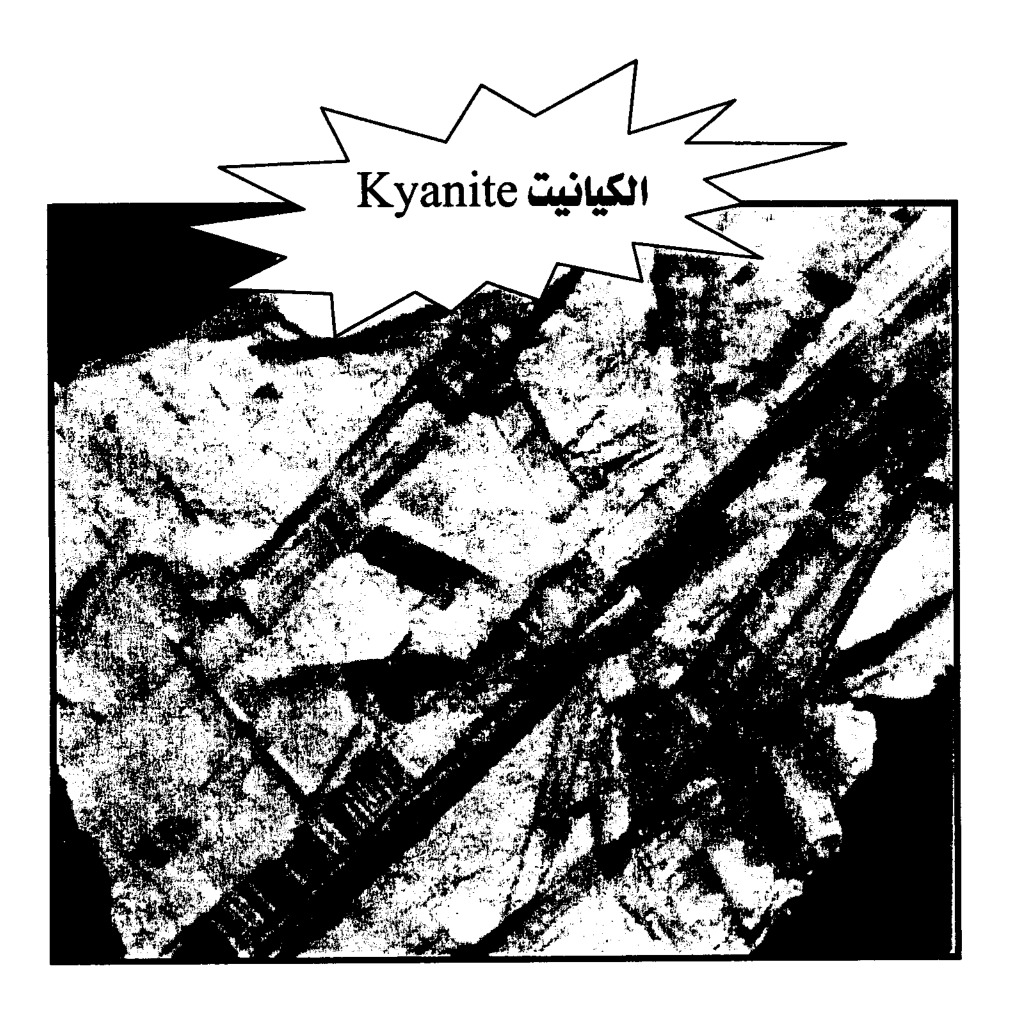
يوجد الجبس عبر أنحاء العالم ، وتنتج الولايات المتحدة منه أكبر قدر كما أنها أيضاً تستخدم منه أكبر قدر مقارنة بباقي البلدان ، كما تعتبر اليابان ، إيران ، فرنسا ، وكندا من أكبر البلدان المنتجة والمصدرة للجبس .

تأتي كلمة " المصيص plaster of Paris " من ترسيبات الجبس في حوض باريس Paris Basin في فرنسا . وتوجد كثبان رملية كبيرة من الجبس في نيومكسيكو والأريزونا و وهذه الكثبان الرملية يطلق عليها الجبال الرملية الوطنية البيضاء، وتقع بالقرب من نيومكسيكو وآلاموجوردو ، وهي عبارة عن جبس مكبوس .

مواصفات الجبس Gypsum

الخاصية	الوصف
اللون	عديم اللون ، أبيض ، أصفر ، رمادي ، أحمر ، بني
لون المخدش	أبيض
البريق	مختلف ، حريري ، لؤلؤي
الشفافية	شفاف و غير شفاف
الصلابة	١,٢ – ٢
الوزن النوعي	٢,٣ – ٢,٤
الانشقاق	جيد جداً
المكسر	لين ، مرن
الشكل العام للتكتل	أعمدة ، أنابيب ، أشكال إبرية ، بلورات زوجية غالباً ، بلورات حرة ، ألياف ، قشور ، تراب ، كتل مندمجة .
نظام التبلور	أحادي التبلور
أماكن التكون	نواتج التجوية ، الصخور الموجودة في الترسيبات الملحية ، الصخور الرسوبية
المعادن الملحقة	الأراجونيت ، والأنهيدريت ، والكبريت
معادن مشابهة	الطلق والمايكا والأنهيدريت والكولينيت
التركيب الكيماوي	$CaSO_4.2H_2O$
الموطن الأصلي لاستخراجه	تشيكوسلوفاكيا

الكيانيت Kyanite



الكيانيت معدن أزرق شاحب من الداخل يوجد بشكل عام في الصخور الرسوبية . ويتشكل هذا المعدن تحت حرارة وضغط عاليين ، ويوجد في صورة شرائط طويلة مسطحة من البلورات ، وتختلف هذه السطوح في صلابتها .

يوجد الكيانيت في كل من الهند وشرق أفريقيا وأستراليا والولايات المتحدة .

يستخدم الكيانيت كمادة عازلة للحرارة ، ويستخدم الكيانيت الشفاف المقطع في صناعة المجوهرات والحلي .

مواصفات الكيانيت

الخاصية	الوصف
اللون	عديم اللون ، أبيض ، أزرق ، مخضر ، رمادي ، مصفر
لون المخدش	أبيض
البريق	لؤلؤي
الشفافية	شفاف ، غير شفاف
الصلابة	٦ – ٧
الوزن النوعي	٣,٦ – ٣,٧
الانشقاق	جيد جداً
المكسر	هش
الشكل العام للتكتل	أنابيب واسعة ، بلورات أنبوبية مسطحة ، كتل مندمجة
نظام التبلور	ثلاثي
أماكن التكوّن	في بلورات الشيست والبجماتيت
المعادن الملحقة	الأندلسي والأستوروليت والكوراندام والألماندين
التركيب الكيماوي	$Al_2(OSiO_4)$
الموطن الأصلي لاستخراجه	سويسرا

Limonite الليمونيت



الليمونيت معدن رسوبي مائل للصفار أو مائل للبني ، وهـو نـوع مـن خـام الحديـد المضغـوط الـذي يختلـف في محتـواه مـن معـادن الهيمـاتيت والجيوثيـت والليبيدوكروسيت. ينتـج الليمونيـت مـن تحلـل وتجويـة weathering المعـادن الأخرى المحتوية علي الحديد .

وقد يوجد الليمونيت في شكل فيلم سطحي في الصخور أو كصدأ عـادي أو كترسيبات مخاطية في البحيرات والمستنقعات . وقد يبدو الليمونيت كمادة ملونة في الطـين الأصفـر أو في التربـة ، ويعتـبر مصـدراً للمغـــرة ocher (أكســيد الحديديك الذي يستخدم كمادة للصباغة) وللمساحيق الصفـراء المسـتخدمة في الصباغة .

يوجد الليمونيت بمقادير كبيرة في كل من شرق فرنسـا وكوبـا واللابـرادور . ويعود أصل كلمة الليمونيت إلي نوع من الرواسب الحديدية يسمي " مسـتنقع خام الحديد bog iron ore " .

مواصفات الليمونيت

الخاصية	الوصف
اللون	أصفر ، بني مصفر ، رمادي ، أسود
لون المخدش	صدئي ، بني ، أصفر
البريق	حريري و باهت
الشفافية	غير شفاف
الصلابة	٥-٥,٥
الوزن النوعي	٣,٦ – ٣,٧
المكسر	محاري ، ليفي
الشكل العام للتكتل	ألياف ، أنابيب ، ترابي
نظام التبلور	معيني
أماكن التكوّن	نواتج التجوية ، خام الحديد
التركيب الكيماوي	$FeOOH.nH_2O$
الموطن الأصلى لاستخراجه	تشيكوسلوفاكيا



المونازيت معدن ثقيل ، لونه بني مصفر يتركب من الفسفور والأكسيجين ، وهو من المعادن الأرضية النادرة ، وهو أحد المصادر الرئيسية للثوريوم thorium الذي يستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية ، كما يعتبر المونازيت Monazite مصدراً مهما لمركبات العناصر الأرضية النادرة المستخدمة في صناعة الزجاج بشكل واسع وفي الصناعات المعدنية .

يوجد المونازيت طبيعياً في صخور الجرانيت وعروق البجماتايت pegmatite veins . وكما أن الصخور تتحلل و تتعرض لعوامل التجوية فإن المونازيت ينفصل ويرسب في قيعان الأنهار والشواطئ الرملية ، وتستخدم المصادر التجارية للمونازيت من الرمال .

عادة ما يفصل المونازيت من المعادن المتجمعة الأخرى بالعمليات

الكهرومغناطيسية. وتوجد أغلب ترسيبات المونازيت المهمة في الهند والبرازيل وماليزيا وسيريلانكا وأستراليا والولايات المتحدة وجنوب أفريقيا وكندا وإندونسيا .

مواصفات المونازيت

الخاصية	الوصف
اللون	بني ، أحمر ، أصفر ، برتقالي
لون المخدش	رمادي ، أبيض
البريق	دهني
الشفافية	غير شفاف
الصلابة	٥-٥,٥
الوزن النوعي	٤,٨ – ٥,٥
الانشقاق	ممتاز
المكسر	محاري هش
الشكل العام للتكتل	أنابيب سميكة ، أعمدة قصيرة ، بلورات نامية ، حبيبات مستديرة
نظام التبلور	أحادي
أماكن التكوّن	يوجد في البجماتيت ، الجرانيت ، حر في الرمال
المعادن الملحقة	الزيركون والروتايل والإلمنايت
معادن مشابهة	thorite , orthite
التركيب الكيماوي	$Ce(PO_4)$
الموطن لأصلى لاستخراجه	مدغشقر



الأوليفين ، مجموعة من الصخور الشائعة التي تشكل معادن تحتوي علي السليكون ، الأكسيجين ، المغنيسيوم والحديد . يوجد الأوليفين أساساً في الصخور النارية الداكنة وعادة في صورة كتل محببة أو بلورات مطمورة . وبصفة عامة يعتبر الأوليفين أحد أول المعادن التي تبلورت من الصهارة magma داكنة اللون .

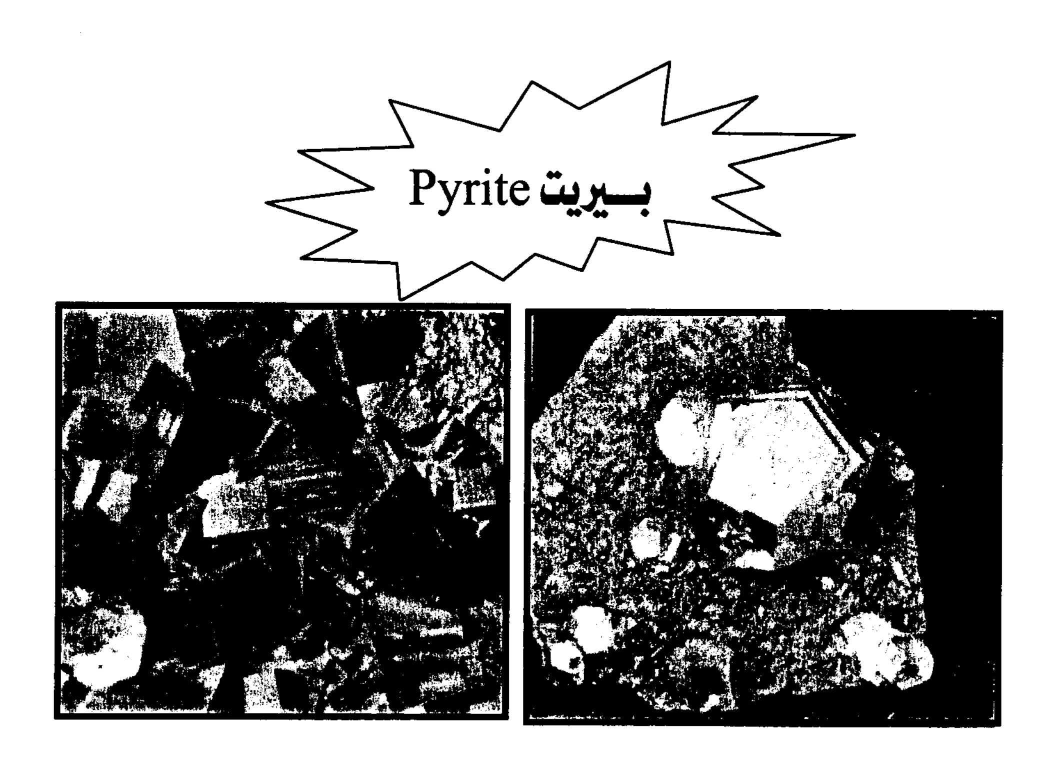
يتدرج لون الأوليفين ما بين الأخضر الصافي إلي الأخضر المصفر في حين تبدو الأنواع المحتوية على قدر كبير من الحديد بنية اللون . والأوليفين معدن صلب نسبياً يصعب خدشه بالسكين .

الأوليفين الشائع عبارة عن معدن الفوستريت الغني بالماغنسيوم . ويستخدم الأوليفين النقي الأخضر بديلا عن نوع من الأحجار الكريمة يسمي الزبرجد .

مواصفات الأوليفين

الخاصية	الوصف
اللون	أصفر ، أخضر ، أحمر بني ، أسود ، أخضر زيتوني
لون المخدش	أبيض
البريق	مختلف ، دهني
الشفافية	شفاف أو غير شفاف
الصلابة	٦,٥ – ٧
الوزن النوعي	٣,٣
الانشقاق	جيد
المكسر	محاري
الشكل العام للتكتل	أنابيب ، أعمدة ، بلورات ، حبيبات ، تكتلات
نظام التبلور	معيني
أماكن التكوّن	الصخور النارية القاعدية ، ترسيبات الجناتيت
التركيب الكيماوي	$(Mg,Fe)_2(SiO_4)$
المنشأ	تشيكوسلوفاكيا .

بــيريت Pyrite

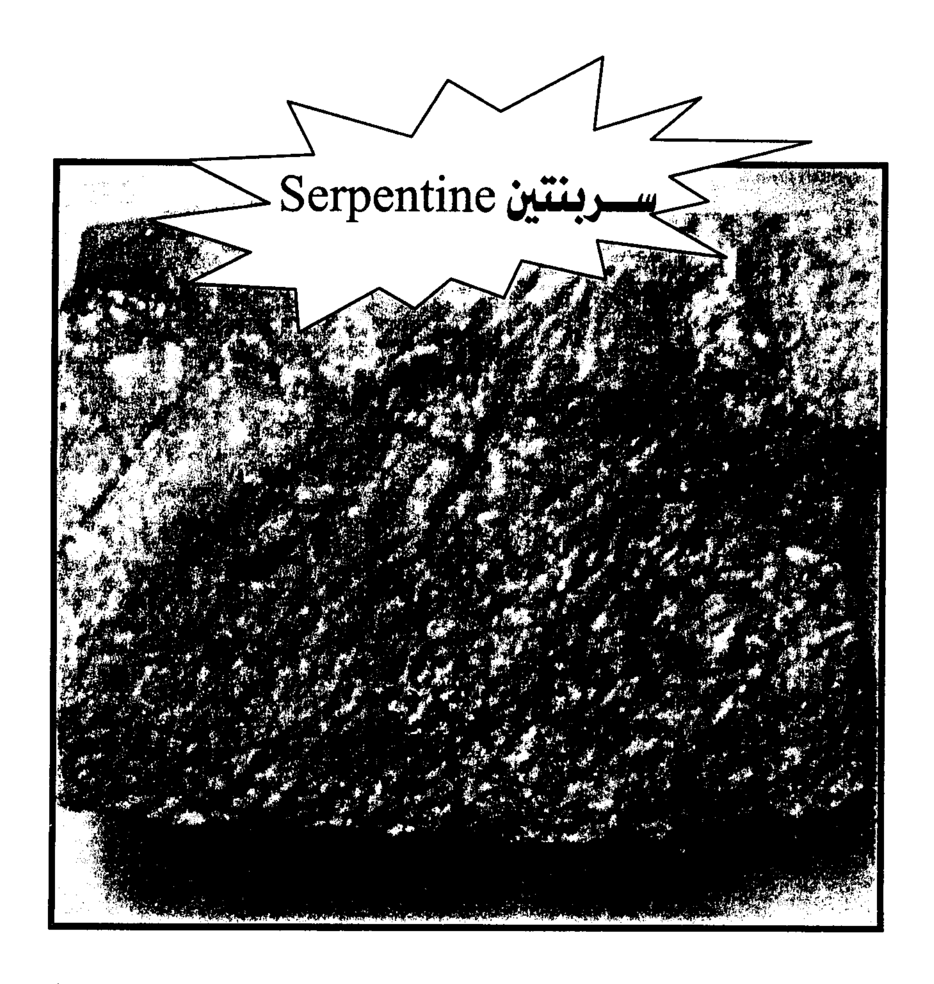


البيريت أو " خدعة الذهب fool's gold " كمــا يطلــق عليــه أحيانــاً ، وهو معدن مركب من الحديد والكبريت . ويطلق عليــه اســم آخــر هــو بــيريت الحديد . ويوجد البيريت في العديد من الأماكن وغالباً ما يحدث خلط بينه وبــين الذهب . ويمكن تمييزه عن الذهب بالتسخين حيث لن يتــأثر الذهــب الحقيقــي بالحرارة في حين أن البيريت سوف يصدر عنه دخان ذو رائحة كريهة ، ويستخدم البيريت في إنتاج حمض الكبريتيك .

وقد اكتسب البيريت هذا الاسم من الكلمة اليونانية التي تعني النــار fire . عند طرق البيريت بمطرقة تجد الشرر يتطاير منه الأمر الذي جعل الهنود والعديد من الشعوب القديمة الأخرى يستخدمون البيريت في إشعال النار .

مـواصـفات بـيريت

الخاصية	الوصف
اللون	ذهبي ، أصفر ، أصفر نحاسي
لون المخدش	أسود مخضر
البريق	معدني
الشفافية	معتم
الصلابة	٦-٦,٥
الوزن النوعي	٤,٨ — ٥
الانشقاق	غير مميز
المكسر	هش ، محاري
الشكل العام للتكتل	تكتلات ، شعاعيات
نظام التبلور	مكعبي
أماكن التكوّن	الصخور المتحولة ، شراشف متبلورة ، مخلوطا مع الصخور الجماتية
معادن مشابهة	البيريت والذهب والمركزيت
التركيب الكيماوي	FeS2
الموطن الأصلي لاستخراجه	ريو ماريتو ، إنجلترا



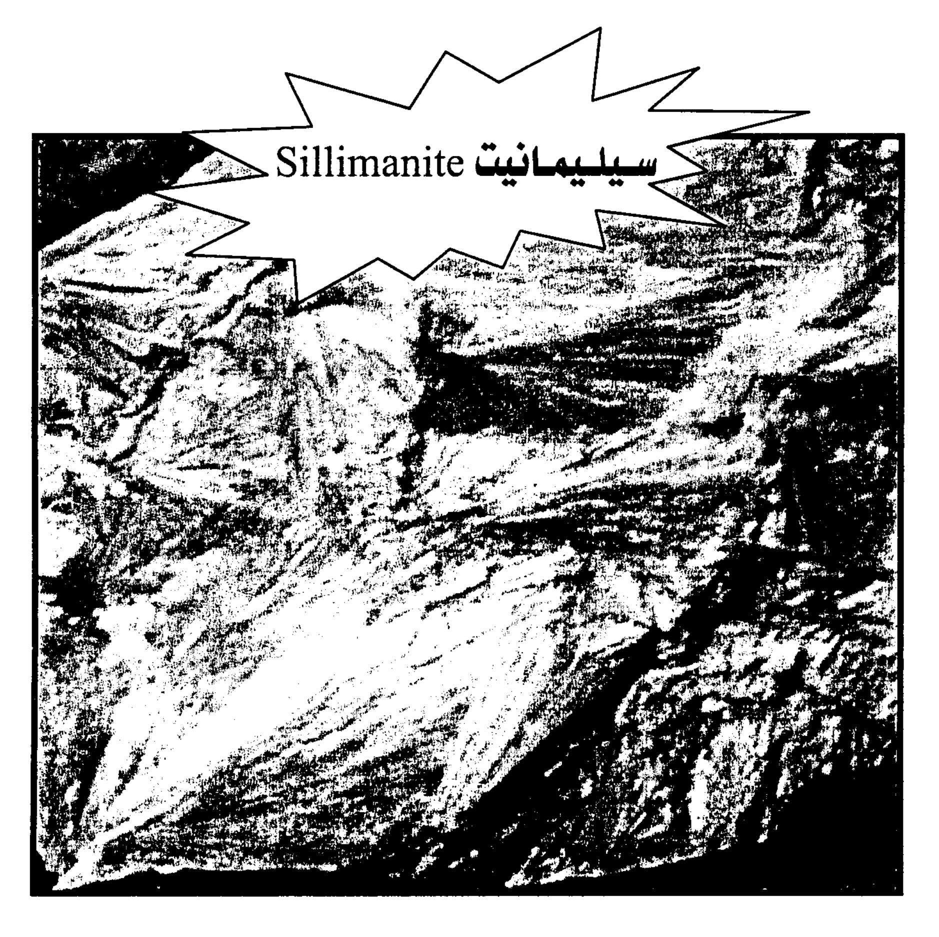
يوجد معدن السـربنتين في الصخـور المتحولـة الـتي تغـيرت نتيجـة الحـرارة والضغط . ويوجد السربنتين في ثلاثة أشكال هـي الليزارديت والأنتيجوريـت والكريزوتيل ويبدو الكريزوتيل في شكل شـبه ليفـي ، وهـو أحـد أهـم أنـواع الأسبستوس ، ولذلك يستخدم الآن بقدر محدود بسبب المشـاكل الصحيـة الـتي يسـببها ويشـترك معـه فيـها الأسبسـتوس . ويوجـد في منـاجم كنـدا ، روسـيا ، كازخستان ، وجنوب أفريقيا .

أما الأنتيجوريت فهو صنف قشري يوجد في الصخـور المتكتلـة علـى شـكل بقع خضراء ، ويستخدم في تلميع أحجار الزينة التي تسمي الأخضـر العتيـق أو رخام السربنتين . أما الليزارديت فيصعب تمييزه عن الأنتيجوريت إلا من خـلال التحليل بالأشعة السينية X rays .

مواصفات السربنتين

الخاصية	الوصف
طراز التشكل	معدن متعاقب قاعدي
التركيب	معدن متكتل مندمج
أماكن التكوّن	السربنتين – الأوليفين
المعادن الملحقة	الكروميت – البرونزيت – الجرانيت – الطلق – الأمفيبول
اللون	رمادي مخضر ، أخضر ، أخضر مسود ، رمادي إلي أسود ، منقط بالأحمر
الوزن النوعي	٢,٦ - ٢,٧
الموطن الأصلى لاستخراجه	تشيكوسلوفاكيا

سيليمانيت Sillimanite



السيليمانيت معدن بني اللون ، أخضر شاحب أو أبيض ، له بريق زجاجي ، وينتمي السيليمانيت إلى صف كبير من المعادن المعروفة بالسليكات .

وقد يطلق على السيليمانيت اسم "الفيبروليت" بسبب بلوراته التي تشبه الألياف .

ويوجد السيليمانيت في كل من أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية وسيريلانكا وبورما والبرازيل في الصخور المتحولة . ويعطينا الموجود منه الآن دلائل على التغيرات التي حدثت في الحرارة والضغط في الأزمنة السابقة .

مواصفات السيليمانيت

الخاصية	الوصف
اللون	محمر ، بني ، رمادي ، أبيض ، أخضر
لون المخدش	أبيض
البريق	متنوع ، حريري
الشفافية	شفاف
الصلابة	٦-٧
الوزن النوعي	٣,٢
الانشقاق	جيد جداً
المكسر	هش
الشكل العام للتكتل	أعمدة ، بلورات إبرية الشكل ، أليـاف ناعمـة ، أنابيب شعاعية
نظام التبلور	معيني
أماكن التكوّن	شراشف بلورية ، الصخور المتحولة
معادن مشابهة	السيانيت
التركيب الكيماوي	$Al_2(OsiO_4)$
الموطن الأصلي لاستخراجه	استراليا

سفاليريت Sphalerite



السفاليريت معدن مهم يعتبر المصدر الأساسي لخام الزنك ، حيث يتكون من الزنك والكبريت . ويوجد السفاليريت في عدة ألوان منها الأحمر ، والأصفر ، والأبيض ، والأسود ، وظلال مختلفة من البني .

لهذا المعدن لمعان غريب حيث يعطي ومضات من الضوء البرتقالي إذا ما احتك بجسم صلب ، ومن الخدش الحادث تفوح رائحة البيض الفاسد . وتوجد الترسيبات العظمي من هذا المعدن في كل من أسبانيا وأوروبا الشرقية والمكسيك والولايات المتحدة وإنجلترا ، وقد يطلق عليه أحياناً اسم الخارصين .

مواصفات السفاليريت Sphalerite

الخاصية	الوصف
اللون	أحمر ، أصفر ، رمادي ، بني ، أخضر ، أسود
لون المخدش	أبيض ، أصفر ، بني
البريق	نصف معدني ، دهني
الشفافية	معتم
الصلابة	٣,٥-٤
الوزن النوعي	٣,٩ – ٤,٢
الانشقاق	جيد جداً
المكسر	هش
الشكل العام للتكتل	أشكال رباعية ، بلورات مكعبة ، حبيبات خشنة إلي ناعمة ، ألياف
نظام التبلور	مكعبي
أماكن التكوّن	في عروق الخام
المعادن الملحقة	الكالكوبيريت والجالينا
التركيب الكيماوي	ZnS
الموطن الأصلي لاستخراجه	إنجلترا

الجزء الثالث

الأحجار الكريمة والمجوهرات
Gemstones and Jewelry





الأحجار الكريمة هي نوع من المعادن التي تحتفظ بها لجمالها وقوتها ، والإنسان يستعمل عدداً كبيراً من المعادن في صورة مجوهرات ، وتشمل هذه المجوهرات الماس diamonds ، الزمرد emeralds ، الأوبال opals ، الياقوت rubies ، وأيضاً المجوهرات المقلدة الصناعية .

عندما يقوم عمال المحاجر بالحفر للبحث عن الأحجار الكريمة ، فما يجدونه من أحجار كريمة يكون شكله غير منتظم وسطحه خشنا ، ولكي تصبح هذه الأحجار مقبولة الشكل لابد من تهذيبها بقطع الأجزاء الزائدة وتلميعها لتبدو في مظهر جميل ، وهي عملية تتطلب الكثير من الدراسة والمهارة والخبرة .

إن أغلب الأحجار الكريمة هي معادن ، في حين أن بعضها الآخر عبارة عن مواد ذات أصول عضوية ، فعلى سبيل المثال اللؤلؤ pearls يتشكل في داخل صدفات المحار الحي ، والكهرمان Amber عبارة عن مادة راتنجية متحجرة أفرزتها أشجار الصنوبر القديمة ، ويتكون المرجان من الهياكل العظمية للحيوانات البحرية الصغيرة . أما الجيت Jet (نوع من الفحم شديد السواد يعمل منه مجوهرات صناعية) فهو حفرية من الخشب لها علاقة بالفحم .

تتميز الأحجار الكريمة بكونها جميلة ، نادرة ، متينة ، ثمينة ، لكن هذه الصفات لها استثناءات ، منها : أن بعض المعادن النادرة الجميلة تكون لينة جدا وتستخدم في صناعة المجوهرات ، كما أن المجوهرات الصناعية تكون جميلة ومتينة لكنها ليست نادرة ولا ثمينة .

من أين نحصل على الأحجار الكريمة Sources of Gems ؟

توجد الأحجار الكريمة ذات الأصل المعدني في أربع بيئات جيولوجية مختلفة ، فبعض الأحجار الكريمة مثل الزبرجد وبعض الماس ، يوجدان في الصخور النارية igneous rocks التي تكونت من تبريد المواد الساخنة المنصهرة ، ويطلق على الصخور النارية خشنة التحبب اسم بجماتيت pegmatites ، والتي ينتج منها أغلب الأحجار الثمينة في العالم مثل السبوديومين spodumene (حجر

من مجموعة البيروكسين ، لونه أبيض إلى أصفر أو قرمزي ، أو أخضر زمردي يسمى أيضاً " تريفان ") ، والتوباز (معدن لونه أصفر قشي أو أصفر نبيذي أو أبيض أو رمادي أو مخضر أو مزرق أو محمر ، يتركب من سليكات وفلوريد الألومنيوم القاعدية ، ويستخدم كحجر كريم) ، و التورمالين .

بعض أنواع الياقوت والصفير sapphires توجد في الصخور المتحولة التي تكونت تحت ظروف من الضغط والحرارة الشديدتين .

اليشم Jade (حجر كريم صلب متماسك ، أخضر داكن أو أبيض مخضر يتركب من الجاديت أو من النفريت) أيضاً نوع من الصخور المتحولة . وقد تحتوي الرواسب مثل الرمل والحصى على أحجار كريمة مثل السبينل (معدن لونه أحمر بدرجات مختلفة إلى الأزرق ، أو الأخضر ، أو الأصفر ، أو لبني ، أو الأسود) ، وحجر القمر (فلسبار قوي أو كريبتوبيرثيت نصف شفاف ، لمعانه أزرق إلى أبيض حليبي أو لؤلؤي يستخدم كحجر كريم ، ويسمي أيضاً "الهيكاتوليت ") ، والماس والياقوت .

تكونت الصخور الرسوبية بتأثير العمليات الجيولوجية بشكل أساسي من الرمل والحصى المترسب عن طريق الماء والرياح والثلج . وقد تشكل الأوبال والفيروز من الصخور الرسوبية نتيجة لتسرب المياه الغنية بالمعادن عبر الصخور .

يستخرج الماس Diamonds بشكل أساسي من استراليا ووسط وجنوب أفريقيا وروسيا ، وتأتي أفضل أنواع الياقوت من بورما Burma والصفير sapphires من بورما وتايلاند وكشمير .

تنتج البرازيل أغلب إنتاج العالم من الزمرد aquamarines . ويوجد أفضل أنواع الزمرد emeralds في كولومبيا . ويستخرج التوباز Topaz بشكل أساسي في البرازيل ، ويأتي الأوبال الناعم Fine opal من استراليا . ويوجد الفيروز في

جنوب غرب الولايات المتحدة وإيران . وتحصد اللآلئ بشكل أساسي من الخليج العربى والخليج الواقع بين الهند وسيريلانكا .

كيف تتعرف على الأحجار الكريمة ؟

من الصعب أن تميز الحجر الكريم بمجرد النظر فقط ، فمن الضروري الاعتماد على قياس الصفات البصرية التي يمكن التعرف عليها دون الإضرار بالحجر بأي شكل . يستخدم الجيولوجيون العاملون في مجال الأحجار الكريمة آلة تسمي "مقياس الانعكاس" لقياس الصفات المميزة للحجر فيما يعرف بمعامل الانعكاس refractive index الذي يحدد قابلية الحجر لانكسار الضوء .

بالإضافة لذلك هناك آلة أخري تسمي المجهر القطبي polariscope الذي يستعمل في تحديد الانعكاس الزوجي والمفرد للحجر الكريم ، فأحجار الزمرد ، والياقوت، والصفير ، والجمشت ، والياقوت الصناعي synthetic rubies ، كلها ذات انعكاس مزدوج doubly refracting ، في حين أن الألماس، والسبينل ، والسبينل الصناعي synthetic spinels ، والجرانيت ، والزجاج ، كلها ذات انعكاس مفرد. يستعمل مجهر ذو عينين ذو مجال ضوئي مظلم لفحص التركيب الداخلي للأحجار الكريمة لتحديد ما إذا كانت طبيعية أو صناعية ، وأيضاً التعرف على الصفات الأخرى التي تميز الأحجار الكريمة الطبيعية .

هذه الاختبارات عادة ما تكون كافية للتعرف على عدد محدود من المواد التي يمكن استخدامها كأحجار كريمة ، وأحياناً يتطلب الأمر استعمال آلات أخري مثل المجهر ثنائي اللون dichroscope الذي يقيس صفة تسمي الثنائية اللونية dichroism ، أو جهاز المحلل الطيفي spectroscope لتحديد صفات امتصاص الطيف .

الصلابة Hardness هي مقاومة المادة للخدش بتأثير حمل ثقيل وهى من المقاييس التي يعتمد عليها جيولوجي الأحجار الكريمة gemologist في قطع الأحجار الكريمة . هناك صفات فيزيقية تستخدم في اختبار الأحجار غير المعروفة

لتحديد الجاذبية النوعية (الثقل النوعي أو الكثافة النوعية)، ولتحديد الأوزان المختلفة تستخدم آلات متعددة ، حيث يمكن استعمال سلسلة من السوائل المعروف مسبقاً كثافتها النوعية في تحديد الكثافة النوعية للأحجار خفيفة الوزن فإذا طفا الحجر في سائل كثافته النوعية ٤ ، وغاص في سائل كثافته النوعية ٣ ، فإن الكثافة النوعية لهذا الحجر لا بد وأن تقع بين الكثافتين السابقتين ، ويمكن تحديدها تقريباً بـ ٣,٥ .

قطع وتلميع الأحجار الكريمة Cutting and Polishing :

إن الصلابة والشفافية ومعامل الانكسار هي الطرق التي تحدد قطع الحجر الكريم . وهناك طرازان أساسيان لقطع الأحجار الكريمة هما :

-الأحجار متعددة الأوجه faceted gems : وتعني عدد الأسطح الصغيرة الملمعة التي تسمي facets .

- كابوشون (الأحجار المستديرة) cabochons : وتعني استدارة ولمعان الحجر.

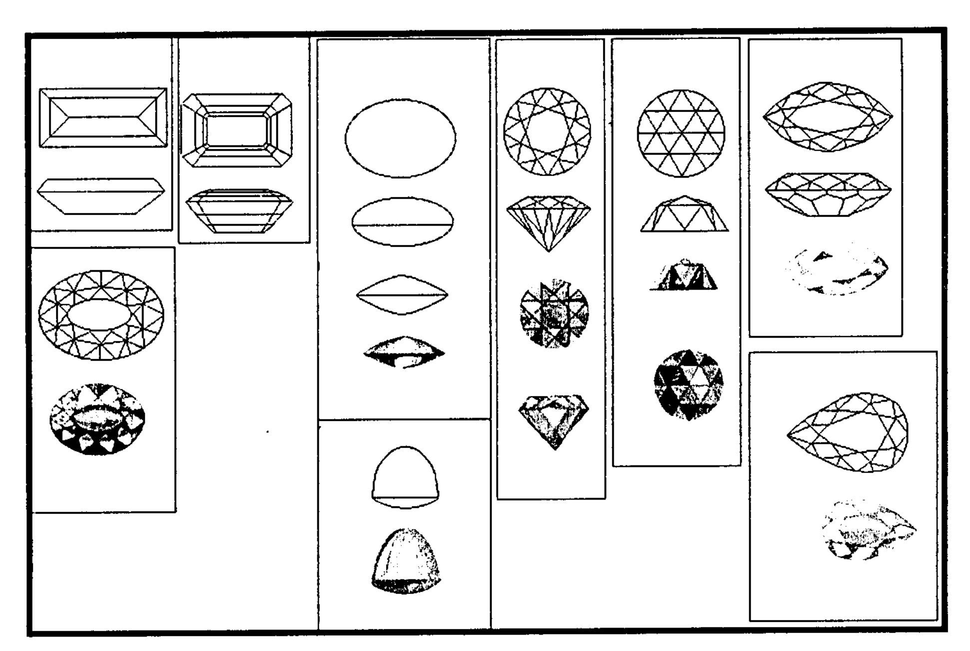
أما الطراز الوجهي المستدير round faceted style فيسمي بريليانت brilliant وله ٥٨ وجها ، وهو عادة ما يستخدم مع الألماس . و الأحجار الكريمة مثل العقيق agate ، والكريزوبريز chrysoprase ، واليشب jasper ، وحجر القمر moonstone ، غالباً ما تقطع بطراز الكابوشون .

كيف تتم عملية التقطيع :

يقوم قاطعو الأحجار الكريمة Lapidaries بقطع أغلب الأحجار الكريمة بطحن المادة المكون منها الحجر حتى نصل إلى الشكل المرغوب . وعند قطع وتلميع الأحجار الكريمة يجب على قاطعي الأحجار lapidaries استخدام مادة للقطع أكثر صلابة من مادة الحجر ذاته ، فمثلاً يتم قطع الصفير والياقوت باستخدام مسحوق الماس أو مسحوق الكربورانـدم (وهو الاسم التجاري

لكربيد السيليكون) ، ذلك أن كلا مـن المسـحوقين أكثر صلابـة مـن الصفـير والياقوت .

كما يقوم قاطعو الأحجار بقطع الأحجار الشفافة مسـتخدمين الطـراز متعـدد الأوجه ، ويستخدمون معامل الانعكاس في تحديد الزاوية المناسـبة بـين مجموعـة الأوجه القِمِّيَّة top set of facets وبين مجموعـة الأوجـه السـفلية bottom set . وإذا كان الحجر مناسباً للقطع ، فإن كـل الضـوء الـذي يدخـل إلى الحجـر عـبر مجموعة الأوجه العلوية ينعكس مرتدا من الأوجه القاعدية معطياً الحجر أقصـي درجة من اللمعان .



الآلات والأدوات المستخدمة في قطع الأحجار الكريمة :

يمكن تشكيل الأحجار الكريمة تماماً باستخدام عجـلات الصنفـرة abrasive wheels أو أقراص الصنفـرة الـدوارة revolving abrasive disks ، وفي حالـة المعادن الأقل صلابة من الكوارتز quartzتستخدم عجلات من الحجـر الرملـي الطبيعي sandstone ، وفي حالة الأحجار الأكثر صلابة مثل اليـاقوت والصفـير تستخدم عجلات من الكربوراندم المدعم Carborundum (silicon carbide) .

أول خطوات قطع الأحجار الكريمة هي نشر الأشكال الخشنة ثم استخدام أقراص الصنفرة الناعمة الرفيعة التي تستخدم مسحوق الماس أو أي نوع آخر من الصنفرة . العجلات التي تسمي laps تصنع من الكربوراندم أو من الحديد وتستخدم في تشكيل الحجر ، والحجر الذي يجري تشكيله لابد أن يثبت بقطعة من الخشب تسمي dop تعمل على مسك الحجر ضد قوة دوران عجلة الصنفرة، وتحتوي هذه الكتلة الخشبية المساعدة على عدة ثقوب تعمل على إراحة الحجر وتثبيته دون ضرر ، ومن خلال تغيير القطعة الخشبية من ثقب لآخر ، يمكن لقاطع الأحجار الكريمة من التحكم في عدد الأوجه وزاوية قطع الوجه . ويتم تلميع الحجر باستخدام عجلة من الخشب أو من القماش بمساعدة مادة صنفرة ناعمة مثل مسحوق الترايبولي Tripoli (راسب غير متماسك الجسيمات يحتوي على نسبة عالية من السليكا ويتكون من مصاريع الدياتومات أو أصداف الراديولاريا أو من صوان _ جرانيت _ دقيق التفتت ، ويستعمل في صناعة مساحيق الصقل والمرشحات) .

أغلب طرق تشكيل وقطع الأحجار الكريمة القديمة هي التي كانت تجري بأسلوب القطع المستديرة مكونة حجراً مستديراً ناعماً ، وتصبح هذه الطريقة ملزمة في حالة الرغبة في إظهار النجوم أو في حالة الرغبة في إظهار عين القط cat's-eye ، وهي طريقة مناسبة جداً لحجر الأوبال opal ، حجر القمر moonstone والأحجار الكريمة الملونة تماماً وغير الشفافة .

الأحجار الكريمة المقطوعة بنظام القطع الدائرى تكون مستديرة من الخلف (انظر الصورة السابقة) ، ويكون القطع بهذه الطريقة مفيداً في بعض الأحيان لتحسين مظهر الحجر ، لكنه غالباً ما يستخدم بغرض الحصول من الحجر على أكبر وزن ممكن .

الأشكال الأخرى من القطع مثل الطراز متعدد الأوجه يستخدم في الأحجار الكريمة للحصول على عدد من الأسطح المسطحة المتناسقة ، والمتماثلة ، والتي نطلق عليها اسم الأوجه facets ، ويستخدم هذا الطراز عالمياً في قطع الماس

بصفة خاصة وباقي الأحجار الكريمة الأخرى بصفة عامة . في حين أن أكثر طرز القطع شيوعاً هي البريليانت (طريقة من طرق قطع الأحجار الكريمة تزيد من تألق الحجر وتقلل من الخسارة في الوزن) ، وفيه تكون قمة الحجر مسطحة وتسمي "المائدة" وتكون جوانب الحجر مائلة أو منحدرة للخارج في اتجاه القسم العريض من الحجر والذي يعرف حالياً باسم الطوق ، وأسفل الطوق تنحدر الأجناب إلى الداخل بزاوية أوسع قليلاً إلى السطح الأكثر صغراً ، أما الوجه المسطح الذي يقع خلف الوجه فيوازي المائدة (قمة الحجر) عند قاعدة الحجر .

تتميز الأحجار المقطوعة بطريقة السطوع بوجود ٣٢ وجه جانبي عند القسم الأعلى من الحجر الذي يسمي التاج أو الحافة فوق الطوق ، و ٢٤ وجهها بجانب الـ culet في القسم القاعدي من الحجر (الوجه الذي يتكون عند قطع الحجر بطريقة السطوع ويأتي أسفل الطوق).

في حالات نادرة يزيد عدد الأوجه عن العدد المعروف بمقدار ٨ أوجه ، و في بعض الدراسات العلمية حسبت نسبة الحجم والميل الظاهري للأوجه فأعطت أعلي نسبة من التألق للحجر .

وإضافة إلي طريقة قطع الحجر المسماة السطوع الدائرى ، تقطع الأحجار بطرق أخري مثل المربع والمثلث والماسي ، وطريقة القطع التي تبدو فيها الأوجه علي شكل معين منحرف trapezoidal faceted cuts .

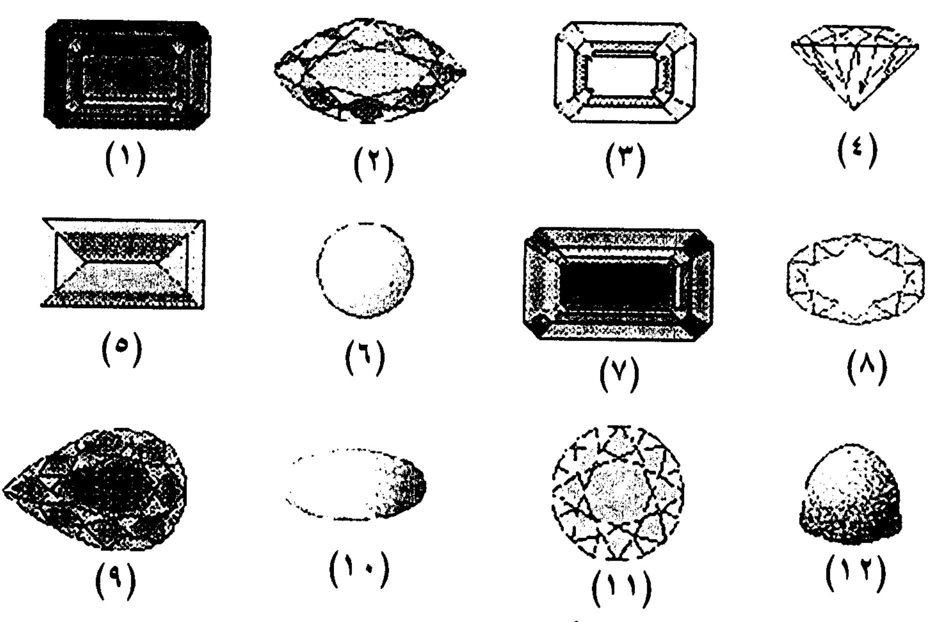
إن استخدام مثل هذه الطرق من القطع يتحدد بشكل كبير من خلال الشكل الأصلي للحجر . فالياقوت الكبير ، والصفير ، والزمرد تقطع بشكل مربع أو مستطيل rectangular مع وجود مائدة (قمة الحجر) كبيرة تحيط بعدد صغير نسبياً من الأوجه الإضافية . وتستعمل طريقة القطع الزمردى emerald cut باستمرار لقطع الماس ، وهي تشبه طريقة البريليانت ولكنها تتميز بوجه

مربع أو مستطيل كبير عند القمة ، ويبلغ مجموع الأوجه ٥٨ وجها ، ويمكن أيضاً إضافة ٨ أوجه إضافية .

كيف تتحدد قيمة الأحجار الكريمة Value of Gems ؟

تحدد قيمة الحجر الكريم بعدد من العوامل تشمل اللمعان ، اللون ، الندرة ، الوزن ، جمال الحجر ذاته ، ، قسوته وصلابته ، إضافة إلى المهارة التي قطع الحجر بها ودرجة لمعانه . إن أحجاراً مثل الماس ، الزمرد ، الياقوت تعتبر من أهم الأحجار الكريمة في قيمتها النقدية . ففي أوقات الحروب والأزمات الاقتصادية يحول معظم الناس ثرواتهم إلى أحجار كريمة يمكن بيعها في أي مكان بسهولة ، كما يسهل حملها ونقلها .

في هذه الصورة نري أشكالاً للأحجار الكريمة ذات الألوان المختلفة والتي تستخدم في الأشهر الخاصة وترمز إلى معانٍ متنوعة كما يلي :



١- هذه الصورة تمثل شكلاً لحجر العقيق الأحمر الذي يفضل ارتداؤه في شهر يناير ويرمز إلى " الوفاء Constancy " .

٢- هذه الصورة تمثل حجر الجمشت Amethyst الأرجواني أو البنفسجي الذي يفضل ارتداؤه في شهر فبراير ويرمز إلى " الإخلاص Sincerity " .

٣- صورة حجر الزمرد الريحاني Aquamarine الأزرق المخضر الذي يفضل ارتداؤه في شهر مارس ويرمز إلى الشجاعة Courage .

٤- صورة حجر الماس Diamond الذي يفضل ارتداؤه في شهر أبريل ويرمز إلى " البراءة Innocence " .

٥- صورة حجر الزمرد Emerald الذي يفضل ارتداؤه في شهر مايو ويرمز إلى " الحب والنجاح Love and Success ".

٦- صورة حجر القمر Moonstone الذي يفضل ارتداؤه في شهر يونيو ويرمز إلى " الصحة وطول العمر Health and Longevity " .

٧- صورة حجر الياقوت Ruby الذي يفضل ارتداؤه في شهر يوليو ويعبر عن " القناعة والرضي Contentment " .

٨- صورة حجر الزبرجد Peridot الذي يفضل ارتداؤه في شهر أغسطس ويرمز إلى السعادة الزوجية .

٩- صورة حجر الصفير Sapphire الذي يفضل ارتداؤه في شهر سبتمبر ، ويرمز إلى التفكير الواضح .

١٠- صورة حجر التورمالين Tourmaline الذي يفضل ارتداؤه في شهر أكتوبر ويرمز إلى الأمل .

١١- صورة حجر التوباز Topaz الذي يفضل ارتداؤه في شهر نوفمبر ويرمز إلى الإخلاص .

١٢- صورة حجر الزيركون Zircon الذي يفضل ارتداؤه في شهر ديسمبر ويرمز إلى الازدهار .

الصفات البصرية Optical Properties :

تعتمد صفات الجمال في المجوهرات على مدي واسع من الصفات البصريـة ، و من أهم هذه الصفات البصريـة ، درجـة الانعكـاس واللـون ، أمـا الصفـات الأخرى فهي البريق أو اللمعان ، ظهور الألوان الموشـورية prismatic colors ، الثنائية اللونية dichroism (هي قابلية بعض الأحجار الكريمة إلي إظهار لونين مختلفين عند النظر إليهما من اتجاهين مختلفين) ، الشفافية .

للألماس Diamond بريق ولمعان كبير جعل قيمته الماديـة عاليـة ، والياقوت ruby والزمرد emerald لهما أيضاً قيمة كبيرة بسبب كثافتهما وجمالهما اللونـي ، والصفير النجمي star sapphire والياقوت النجمـي لهمـا أيضـاً قيمـة كبـيرة بسبب ذلك التأثير النجمـي الـذي يعـرف باسـم الكوكبيـة وأيضـاً لألوانـهما الجميلة .

في بعض الأحجار الكريمة نلاحظ وجود مناطق لونية لامعـة كمـا في الأوبـال opals ، يمكن رؤيتها داخل الحجر . تختلف هذه المناطق في التـدرج اللونـي، وفي الحجم كلما حركت الحجر في يديك . تعـرف هـذه الظـاهرة باسـم " مسـرحية اللون play of color " ، وهي تختلـف عـن الـبريق أو اللمعـان ، وتنتـج مـن تداخل وانعكاس الضوء بسبب عدم الانتظام داخـل الحجـر ويعـرض الأوبـال انعكاسات حليبية أو دخانية من داخل الحجر .

الأحجار الكريمة ليفية التركيب تعطي انعكاسات داخلية شاذة تشبه مـا نـراه في المساقى المائية أو الحرير المتموج. هذه الصفـات البصريـة الـتي يطلـق عليـها "متغيرة البريق" chatoyancy تبدو واضحة في العديد من الأحجار الكريمة كما هو الحال في عين النمر وعين الهر .

يمكنك رؤية مظاهر الحجر الكريم من خلال الضوء المنعكس ، وهناك صفات أخري للأحجار الكريمة سوف نناقشها بالتفصيل مثل اللمعان الذي يستخدم في وصفه مصطلحات مثل " معدني " ، و " بريق ألماسي "، و"زجاجي"، راتنجي

، دهني ، حريري ، لؤلؤي ، باهت .يعتبر البريق أو اللمعان من أهم الصفات التي نفرق بها بين الأحجار الكريمة غير المقطوعة .

نماذج للأحجار الكريمة المشهورة Some Famous Gems:

يعتبر الألماس هو أكثر الأحجار الكريمة شهرة في العالم ، ويعتقد أن الحجر الألماسي المسمي كوهينور Koh-i-noor هو أكثرها شهرة ، حيث وجد في الهند منذ مئات الأعوام ، وكان قد قدم هدية للملكة البريطانية فيكتوريا في عام ١٨٥٠ من قبل الشركة الهندية البريطانية الشرقية .

وجدت ماسة الكولينان في جنوب أفريقيا ، وكانت وقت اكتشافها من أكبر الماسات المعروفة ، حيث بلغ وزنها أكثر من ٣١٠٠ قيراط (القيراط الواحد يعادل ٢٠٠ ملليجرام أي ٠,٠٠٧ أونس . وقد عثر فيما بعد على ماسة سميت " نجمة أفريقيا Star of Africa " والتي بلغ وزنها ٥٣٠ قيراطا ، وهي الآن جزء من مجوهرات التاج البريطاني .

ومن أكبر اللآلئ المعروفة تلك التي وجدت في الـ La Pellegrina في الهند ويبلغ وزنها ٣٦ قيراطا .

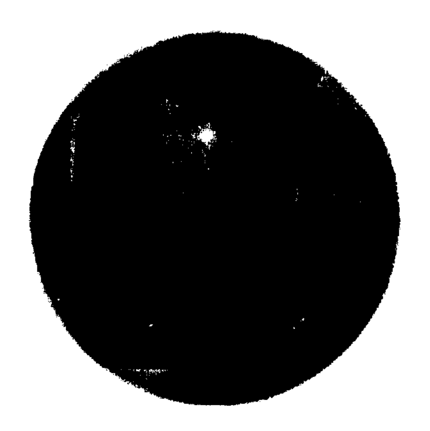
القيراط Carat

القيراط مقياس يستخدمه صانعو المجوهرات في وزن الأحجار الكريمة ، وقد اشتق هذا المصطلح من اللغة العربية بمعني " بذرة " ، ففي الأزمنة القديمة كانت بذور أشجار المرجان coral ، والـ carob تستخدم في وزن الأحجار الكريمة ، وكانت الأحجار الكريمة توصف بأنها تزن عدة " بذور " أو " قراريط " .

أما القيراط المتري فهو وزن يعدل ٢٠٠ ملليجرام أو ٠,٢ جرام ، وهو يعدل ٣,٠٨٦ حبة بمقياس تروي troy grains أو يعدل ٠,٠٠٧٠٥ أونس ounce بمقياس أوفواردوبوا avoirdupois.

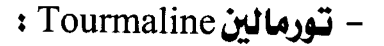
ويستخدم هذا المقياس (القيراط) أيضاً في وزن سبيكة من الذهب ، والقيراط يعدل في الذهب جزء من أربع وعشرين جزء من الوزن الكلي للسبيكة alloy ، فمثلاً الخاتم عيار ١٨ قيراط من الذهب به ١٨ قيراطا من الذهب و ٦ قراريط سبيكة alloy ، والذهب النقي به ٢٤ قيراطا من الذهب .

- **عين النمر** tiger eye :



عين النمر

نوع من الكوارتز الأصفر المائل للسمرة، والمسئول عن تسميته بعين النمر هو الصفة البصرية التي تسمي الـ chatoyancy ، حيث يبدو شكل الحجر بشكل عين النمر . تحتوي هذه الحجارة على ألياف بلورية من الأسبستوس في أصل تكوينها ، لكنها استبدلت بالكوارتز وأكاسيد الحديد التي ساهمت في شكلها الحالي ، حيث تعمل هذه البلورات الشاذة على عكس الضوء معطية توهجا يجعلها تبدو كعين حقيقية .



- **تورمالين** Tourmaline :



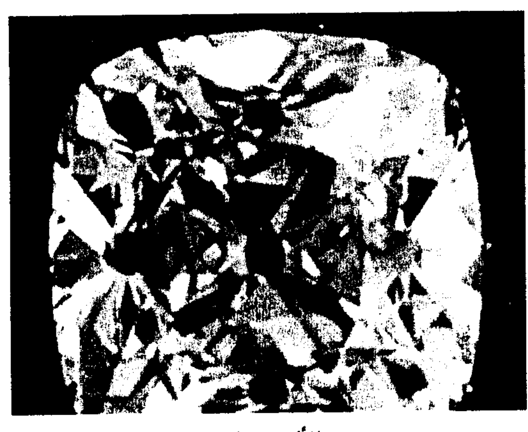
تورمالين

بعض الأحجار الكريمة تبدي ألواناً مختلفة عند النظر لها من اتجاهات مختلفة، وقد عرفت هذه الخاصية باسم(الثنائية اللونية) dichroism، وفي المواد ذات الثنائية اللونية يمتص الضوء بشكل مختلف معتمداً على زاوية ترحال الضوء الأمر الذي يجعل من الممكن رؤية لونين مختلفين عند النظر من اتجاهات مختلفة .

الألمــاس Diamonds :

يتكون الألماس من الكربون النقي الذي تعــرض للضغـط الشـديد في حـيز ضيق مكوناً شكلاً بلوريــاً متناســقاً متنــاظراً isometric . ويعتــبر الألمــاس مــن أصلب وأقوي المواد على الأرض ، ويأتي لمعانه بسبب معامل الانعكاس العــالي الذي يتميز به.

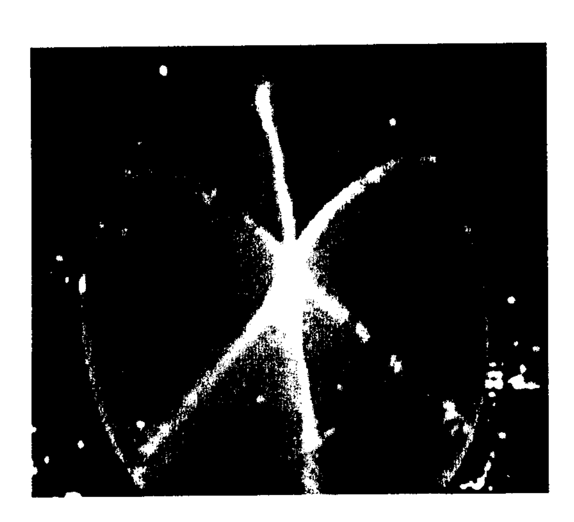
فالضوء يدخل فيشــق طريقـه أو يقطع الماسة من القمــة وربمـا يخرج أيضــاً مــن القمــة ، الأمـر الذي يعطى تصــورا كاذبـا عــن وجــود بريــق داخلـي . وتتكــون الومضات الملونة من الضــوء في الألمــاس النــاري عندمـا يتحلــل الضوء إلى عدة ألوان .



الألــــماس

- الياقوت النجمي star rubies :

تبدي بعض الأحجار الكريمة لمعاناً علي هيئــة نجــوم ، ويطلــق على هذا التأثير اسم asterism، وهذا التأثير النجمي ينتــج مــن احتواء البلــورة علــى امتــدادات تشبه الإبر مــن بلــورات معــادن أخري (مثل معدن الـــ rutile) تم اقتناصها وقت تكوين الحجــر في البداية .



الياقوت

الأوبال Opals :


الأوبـــال

الأوبال حجر كريم يتكون مـن السـيليكون والأكسـيجين ، وهـو مـن الأحجـار الثمينـة بسـبب الألوان المتقزحة التي تبدو عليـه ، وتجعل منه مسرحية للألوان ، هذا التركيب الفريد للأوبال يأتي مـن التركيب المتفرد لطبقات السـليكا التي تعمل على تكسير وانعكاس الضوء داخل الحجر مما يخلق ومضات ساطعة من الألوان .

الأحجار الكريمة المقلدة والصناعية Imitation and Synthetic Gems

تسبب جمال الأحجار الكريمة الطبيعية في تزايد الطلب عليها ، لكـن ارتفـاع أثمانها منع كثيرا من الناس من امتلاكها ، الأمـر الـذي جعـل صناعـة الأحجـار الكريمة والجوهرات المقلدة تحتل مرتبة كبيرة في الصناعة . إن الأساس في صناعـة الجوهرات والأحجار الكريمة المقلدة هو نوع من الزجاج الناعم أطلق عليه اسـم المعجون أو العجينة. تتكون بعض الأنواع المقلدة عالية الجودة مـن المـاس ، مـن مركب صناعي يسمي (أكسيد الزركونيوم) cubic zirconia ، وتبـاع الجوهـرات Jewelers في صورة أحجار زوجية doublets أو ثلاثية triplets ، وهذه الأحجـار لابد أن تتضمن ٢ – ٣ مقاطع صهرت معاً ، ويتم لصقها معاً بمادة لاصقـة عديمـة اللون .

من أكثر الأحجار شيوعاً الأوبـال الثلاثـي opal triplets الـذي يصنـع مـن شرائح رقيقة من الأوبال المحصور بين قـاعدة مـن الكوارتـز الملمـع أو الزجـاج النقـي . في السـنوات الأخـيرة أنتجـت المصانع العديـد مـن طـرز الجوهـرات الصناعية التي تتصف بنفـس السـمات الطبيعيـة والكيماويـة الـتي تتسـم بـها الجوهرات والأحجار الكريمـة الطبيعيـة ، حيـث يتـم صنـع اليـاقوت الصنـاعي

Synthetic rubies والصفير من صهر أكسيد الألومنيوم في اللـهب النـاتج مـن غازات الهيدروجين والأكسيجين . أما الأحجار الكريمة الصناعية الأخرى فتشمل الزمرد والإسبنيل .

ويمكن صناعة الأحجار الكريمة المقلدة Imitation Gem من الزجاج الصواني flint glass (صخر رسوبي مؤلف من الكوارتز والعقيق الأبيض دقيق التبلور، ويوجد علـى شـكل عقيـدات في الحجـر الجيري والطباشـير ، أو علـى شـكل طبقات) الذي غالباً ما يكون مفضضاً من الخلف الأمر الـذي يزيـد مـن مقـدار بريقه ولمعانه .

منذ بداية الحرب العالمية الثانية تم استبدال البلاستيك الملون مكان الزجـاج ، خاصة في حُلي البدل ، وذلك بسبب كون البلاستيك أرخص وأسهل في الصب والتشكيل وأخف وزنـاً . وخـلال القـرن التاسـع عشـر أمكـن صناعـة اللؤلـؤ الصناعي بتقنية النفـخ باسـتخدام خـرز زجـاجي يجـري فيـه صـب خليـط مـن الأمونيوم السائل ومادة بيضاء من قشور السمك مثل أسماك " السمك الأبيـض bleak ، و "سمك الصرصور roach" والسمك النهري dace .

وأفضل أنواع اللؤلؤ الصناعي أو الخرز - كما يحلـو للبعـض أن يسـميه - هي التي أنتجت في أواخر عام ١٩٠٠ ، وقد صنعت هـذه الخـرزات مـن الزجـاج القوي المثقوب بفتحة ضيقة جداً تسمح بمرور الخيط . ويتكون جوهر اللؤلؤ من مسحوق قشور بعض الأسماك مثل الرنجة herring الذي يستخدم في تغطية الخرز بطبقة شفافة عديمة اللون في صورة طلاء . ويصنع أفضل أنـواع الألمـاس المقلـد من مادة تيتانيت الاسترنتيوم باستخدام تقنية الانصـهار باللـهب بحيـث يصبـح معامل الانكسار للماس المقلد مماثلاً لمعامل انكسار الماس الطبيعي ، كمـا أن لـه قدرة عالية علي تشتيت وتحليل الضوء ، الأمر الذي يجعله أكثر لمعاناً من الألماس الطبيعي ، لكنه على الرغم من هذه الصفات الرائعة تجده يخدش بسهولة .

ومن أصلب المواد المستخدمة في تقليد الألماس مادة الـــ rutile ومـادة أكسـيد التيتانيوم titanium oxide .

المجوهرات (الأحجار الكريمة) الصناعية Synthetic Gems :

استخدم هـذا المصطلح مـن قبـل اللجنـة التجاريـة الأمريكيـة الفيدراليـة لوصف المواد الصناعية المستخدمة في عمل نسخ مـن الأحجـار الكريمـة تطـابق الأحجار الأصلية من الناحية الكيماوية والطبيعية والبصرية .

يمكن تمييز الأحجار الكريمة الصناعيـة بـالفحص الميكروسـكوبي لكونـها لا تماثل الأحجار الطبيعية بل يبدو بها شذوذ تخلو منه الأحجار الطبيعية .

كان الماس الصناعي ينتج من قبل شركة الكهرباء العامة في الولايات المتحـدة في عام ١٩٥٥ . وفي هذه العملية تستخدم خامات فحمية تخضــع لضغـوط عاليـة تصل إلى ٥٦ طنا متريا لكل سم مربـع (٣٦٠ طنـا متريـا لكـل بوصـة مربعـة) ودرجة حرارة ٢٧٦٠° م (٥٠٠٠ ° ف) . الماس المنتـج بـهذه الطريقـة يسـتخدم في الأغراض الصناعية فقط .

في أواخر عام ١٩٦٠ طورت طريقة لنمو الألماس سميت الطريقة الإنمائية ، وفيها يتم إنماء الماس بتسخين جزيئات الماس لدرجة حرارة عالية في وجـود غـاز الميثـان الذي يتفسخ إلى ذرات من الكربون تلتصق ببلورات الماس .

يتشابه الـتركيب البلـوري للألمـاس المنمـي مـع الـتركيب البلـوري للمـاس الطبيعي . وكانت كلفة الماسة التي تزن قيراطا واحدا (٢٠٠ ملليجرام) والمنتجة بهذه الطريقة أعلي بشكل كبير من ثمن الألماسة الطبيعية التي لها نفس الوزن .

يصنع الصفير في وعاء يشبه المصباح اليدوي torch يحتوي علي الأكسـيجين والهيدروجين ، ويوجه اللهب مباشرة إلى دعامة الطين الناري داخل غرفة معزولـة حيث يقوم غاز الأكسيجين بحمل دقائق مسـحوق أكسـيد الألومنيـوم النقـي إلى اللهب حيث ينصهر المسحوق في شكل قطيرات مكونـة اسـطوانة مـن الحجـر المصهور boule أو القالب matrix في الدعامة .

يمكن التحكم في حجم الصفير النـاتج عـن طريـق التحكـم في تيـار الغـاز ودرجة الحرارة ومقدار المسحوق . ويمكن إنتاج أحجار يزيد وزنها عن ٢٠٠ قيراط

بهذه الطريقة. وأفضل أنواع الياقوت والصفير الناتج بهذه الطريقة هو ما يزيد وزنه عن ٥٠ قيراطا ويمكن قطعه كما هو الحال في الأحجار الطبيعية.

يصنع الياقوت بنفس الطريقة ، وذلك بإضافة ٥ – ٦ ٪ من أكسيد الكروم إلى أكسيد الألومونيوم . ويمكن الحصول علي ألوان أخرى غير اللون الأحمر عن طريق إضافة أنواع مختلفة من أكاسيد المعادن. أما النجوم فيمكن إضافتها إلى الياقوت الصناعي أو الصفير بإضافة مقدار كبير من أكسيد التيتانيوم إلى مسحوق أكسيد الألومونيوم وتسخين المخلوط إلى درجة حرارة أكبر من١٠٠٠° م

في مثل هذه الأحجار الكريمة المصنعة بمثل هذه الطريقة تبدو النجوم حادة جداً عما هو الحال في النجوم الموجودة في الأحجار الكريمة الطبيعية .

أما الزمرد ، وهو نوع من الأحجار الكريمة فما زالت طريقة الحصول على الأنواع المصنعة منه ، من الطرق السرية . ويمكن تمييز أحجار الزمرد الطبيعية عن تلك الصناعية عن طريق التوهج الأحمر الذي تبديه أحجار الزمرد الطبيعية عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية .

فن نقش الأحجار الكريمة Gem Engraving

نقش الأحجار الكريمة هو قطع الأحجار الثمينة ونصف الثمينة كنقش بارز [تصنع أغلب النقوش في الأحجار الكريمة أو في الأصداف التي تتكون من طبقات متعددة ، حيث يقوم الفنانون بقطع التصميم في الطبقة العليا مكونين تباينا لونيا جميلا ناتجا من تتابع الطبقات ، وعلى هذا يعتبر النقش في الحقيقة نوعا من النحت صغير البروزات وبشكل عام تستخدم الأصداف ، المرجان ، أنواع الكوارتز المختلفة التي تسمي العقيق الأبيض].

كانت النقوش في الماضي تستخدم في عمل أختام تعطى انطباعات على الشمع أو الطين الرطب ، وتتطلب تقنية فن النقش علي الأحجار الكريمة ، خاصة الأحجار الصلبة ، استخدام معدات معدنية دوارة كما هو الحال عند خرط الأخشاب ، مع استخدام مادة حاكة مثل مسحوق الحجر نفسه ، وقد كان الرومان يستعملون مادة حاكة مكونة من خليط من غبار الألماس والزيت .

المجوهرات Jewelry



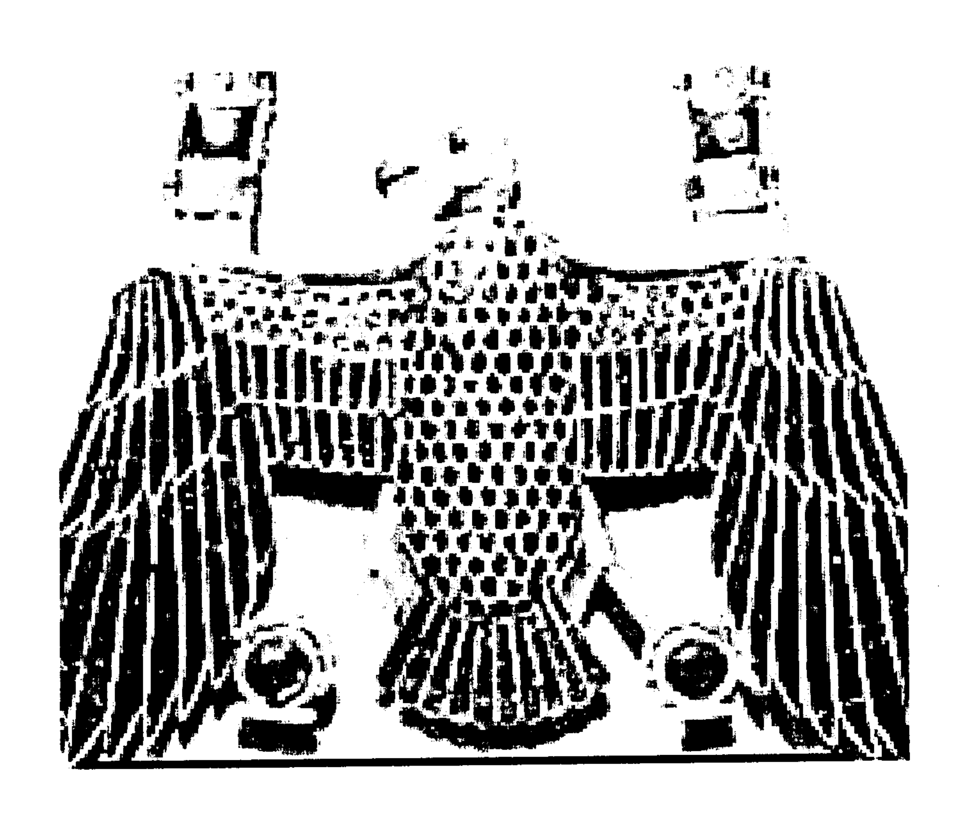
الحُلي Jewelry أو المجوهرات نوع من المعادن الثمينة و أحياناً تكون أحجاراً كريمة قديمة من العصور السالفة ، يستخدمها الناس في الزينة الشخصية ، وأوسمة في الحفلات الاجتماعية ، وتعليقها للعاملين كنوع من الترقية الاجتماعية ، وكشعارات دينية أو أنساب سياسية ، أي أن الأوجه التي تستخدم فيها الحلي عديدة وتختلف من شعب لآخر وكذا تختلف قيمتها من مكان لآخر ، وكلمة الحُلي تشير إلى تعبير أوسع من كلمة المجوهرات ، فالحُلي قد تشمل العديد من المواد الثمينة والمواد الرخيصة ، فقد تكون مواد عضوية أو غير عضوية مثل الشعر ، الريش ، العظام ، الجلود ، الأصداف ، الأخشاب ، السيراميك ، المعادن ، وعلى كل ، يشير تعبير الحُلي إلى الأحجار الثمينة ونصف الثمينة والمعادن الجذابة ثمينة القيمة مثل الذهب ، الفضة ، النحاس copper ، البلاتين ، النحاس الأصفر brass .

تلبس الحُلي على الرأس في صورة تيجان crowns ، أكاليل diadems ، دبابيس شعر hairpins ، زينة للقبعات hat ornaments ، أقراط earrings ، حلقات للأنف nose rings ، سدادات للأذن earplugs ، حلقات للشفاه lip rings ، أطواق collars ، قلائد necklaces ، حلقات لساعة الجيب pendants ،

وعلى الصدر في شكل مشابك وأزرار ، وعلى الأطراف في شكل أساور وخلاخيل ، وفي الخصر علي شكل أحزمة وفي شكل سبح .

الزينة عند قدماء المصريين Egyptian Adornments :

كان من المألوف لدي المصريين القدماء التزين بالحُلي المعدنية التي مازالت تستعمل حتى اليوم . لقد كانوا ماهرين في إنتاج الحلي المعدنية المكونة من أجزاء ملحومة معاً ، وكذا النقش على المعادن الثمينة وإنتاج الحُلي المطعمة بالجواهر والأحجار الكريمة ، وكان عملهم بشكل عام يرتكز على استخدام الذهب والفضة وتطعيمها بالأحجار نصف الكريمة مثل carnelian, jasper, amethyst, turquoise, and lapis lazuli وأيضاً استخدموا الزجاج والمينا enamel .

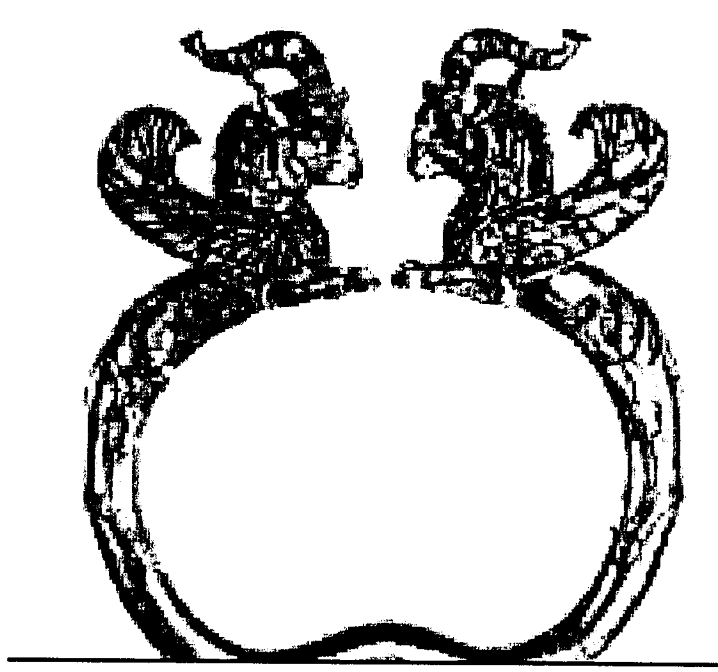


كانت الأشكال الشائعة في صناعة الحُلي تتمثل في شكل الجعران ، زهرة اللوتس، الصقر، الحيات والعين ، وقد اشتق العديد من هذه الأشكال تبعاً للرموز الدينية السائدة في ذلك العصر ، وقد وجدت كميات كبيرة من الحُلي في المقابر والمعابد .

الحُلي في الشرق الأوسط Middle Eastern Jewelry :

عثر الباحثون في القبور البابلية والآشورية والسومرية على كميات كبيرة من أغطية الرأس ، عقود ، أقراط ، وأشكال لتعويذات الحيوان من الذّهب ، والفضّة ، وأيضاً كميات كبيرة من الجوهرات .

من الأمثلة المشهورة لهذه الحُلي الإكليل الملكي المصنوع على شكل أوراق شجر الزان من الذهب الرقيق وموجود الآن في المتحف البريطاني في لندن . كما صنعت حُلي أخري من الذهب الرقيق والفضة في بلاد الأناضول القديمة وفارس . وقد تضمن تقنيات الصناعة في هذه الفترة التخريم ، تطعيم الأحجار الكريمة والمينا .



الجزء الرابع

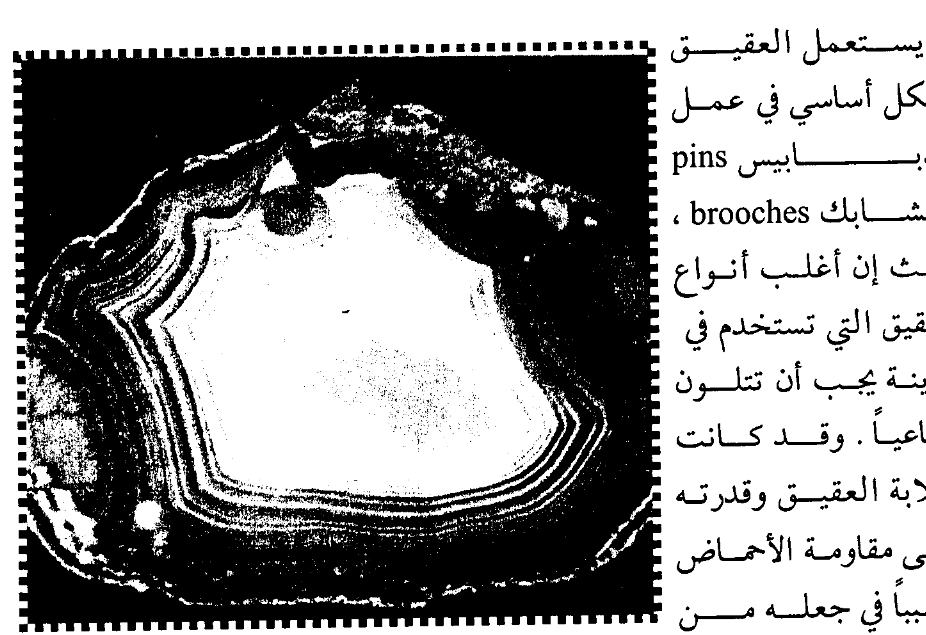
دراسة لأنواع الأحجار الكريمة



العقيق Agate

العقيق ، شكل ذو شرائط من العقيق الأبيض chalcedony الذي يمثل نوعا من الكوارتز ، دقيق الحبيبات ، مسامي . يوجد أولياً في صورة طبقات في تجاويف الصخور الرسوبية . أكثر أنواع العقيق ذات ألوان خافتة ، شرائطها تختلف ما بين الأبيض والرمادي والأسود ، وفي بعض الحالات قد تكون هذه الشرائط حمراء باهتة أو صفراء أو زرقاء . وتنتج هذه الألوان من وجود شوائب من أكسيد الحديد وأكسيد الماغنسيوم .

يختلف العقيق في أنماط الشرائط ، فالعقيق اليماني (الجزع) Onyx هو نوع من العقيق يتميز بوجود شرائط متوازية ، وفي عقيق العين eye agate تكون الشرائط أشكالاً دائرية تنتشر للخارج من المركز ، وللعقيق الطحلبي Moss agate زخارف رقيقة مثل الطحلب .



يستعمل العقيق بشكل أساسي في عمل الدبابيس pins والمشابك brooches ، حيث إن أغلب أنواع العقيق التي تستخدم في الزينة يجب أن تتلون صناعياً . وقد كانت صلابة العقيق وقدرته على مقاومة الأحماض سبباً في جعله من الأحجار الثمينة المستخدمة في صناعة الهاونات mortars والمدقات pestles التي تستخدم في تكسير وخلط المواد الكيماوية .

تـأتي أغلـب أنـواع العقيـق مـن الـبرازيل و أورجـواي ، وفي بلـــدة Idar-Oberstein في جنوب غرب ألمانيا يقع المركز الرئيســي لقطـع وتلميـع العقيـق منذ مئات السنين .

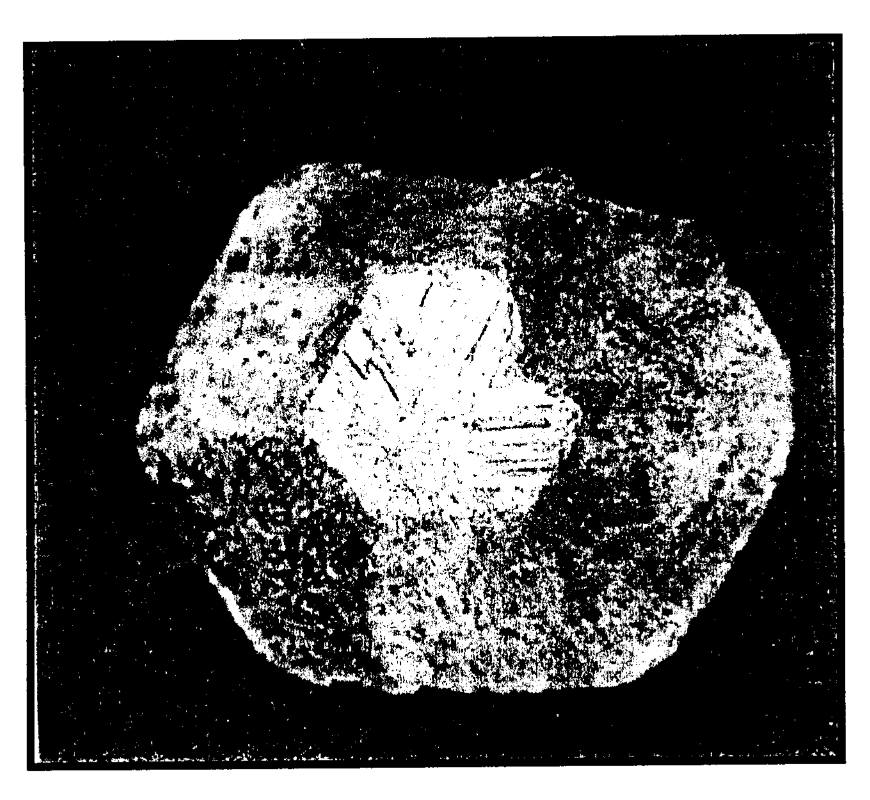
مواصفات العقيق

الخاصية	الوصف
اللون	متغير
لون المخدش	أبيض
البريق	متغير ، دهني
الشفافية	شفاف أو منعدم
معامل الانعكاس	١,٥٥
الصلابة	٧
الوزن النوعي	٢,٥ – ٢,٦
المكسر	أبيض عقيقي
الشكل العام للتكتل	أغلبه ذو تحبـب نـاعم ، كتلـي ، مندمـج ، طبقي ، عقدي ، كتل غير منتظمة
نظام التبلور	غير متبلور
الوجود	طبقات ناعمة تملأ المـلــوزات الموجـودة في الصخور البركانية
التركيب الكيماوي	SiO_2
الموطن الأصلي لاستخراجه	تشيكوسلوفاكيا

الألكسندريت Alexandrite

الألكسندريت نوع نادر من الأحجار الكريمة ذو بريق عال ، وهو صنف من المعدن المعروف باسم chrysoberyl ، الألكسندريت لونه أخضر داكن في الضوء الطبيعي لكنه يبدو أحمر في معظم أنواع الأضواء الصناعية . ومنه تصنع الجوهرات Jewelers مثل الأقراط والحلقان والعقود ومختلف أشكال الجوهرات الأخرى .

اكتشف الألكسندريت لأول مرة عام ١٨٣٣ في جبال الأورال الروسية ، وقد سمي هذا الحجر نسبة إلى قيصر روسيا "الإسكندر الثاني" ، ومازال هذا الحجر ينتج في روسيا حتى اليوم وإن كان ينتج في مناطق أخرى مثل بورما والبرازيل وسيريلانكا وزامبيا وزيمبابوى .

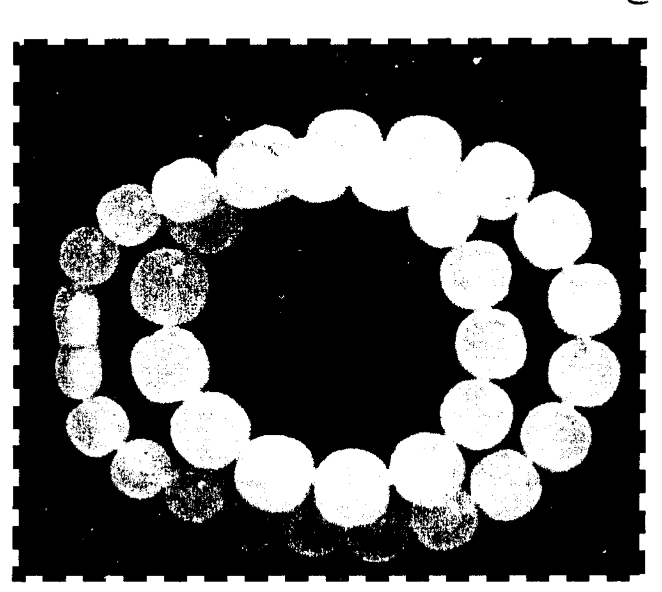


مواصفات الألكسندريت Alexandrites

الخاصية	الوصف
اللون	أخضر في الضوء العادي ، أحمر في الأضواء الصناعية
لون المخدش	أبيض
البريق	مختلف
الشفافية	شفاف
معامل الانعكاس	١,٧٥
الصلابة	٨,٥
الوزن النوعي	٣,٦ – ٣,٧
الانشقاق	جيد
المكسر	محاري
الشكل العام للتكتل	أنبوبي ، طبقي
نظام التبلور	معيني
الوجود	يوجد في معادن البجماتيت الجرانيتى وشيست الميكا
المعادن المشابهة	التورمالين والأباتيت والبريل والزبرجد والكوراندام
التركيب الكيماوي	(Chrysoberyl) $A_{12}BeO_4$
الموطن الأصلى لاستخراجه	روسيا – جبال الأورال – نهر تاكوفاجا

الكهرمان Amber

الكهرمان عبارة عن راتنج متحجر بني مصفر ، صلب ، يتكون أساساً من راتنج أشجار الصنوبر التي كانت تنمو في شمال أوروبا منذ ملايين السنين ، الراتنج عبارة عن مادة صمغية تختلط مع الزيوت في الأشجار ، وعندما حدثت أكسدة للزيوت تصلدت هذه الراتنجات ، وعندما دفنت هذه الأشجار تحت الأرض أو تحت الماء أخذ الراتنج يتحول ببطء إلى كتل من الكهرمان غير منتظمة الشكل ، وقد صارت كتل الكهرمان هذه مصائد للحشرات المتدفقة من الأشجار ، وقد يحتوي الكهرمان علي فقاقيع هوائية .



تقع أكبر مصادر الكهرمان في منطقة بحر البلطيق ، حيث يتم الحصول عليه من أنواع من الأشجار تعرض أغلبها للانقراض الآن ، ويعتبر بعض الخبراء أن هذا الكهرمان هو النوع الوحيد الحقيقي من الكهرمان . وتعتبر أمريكا الوسطي من المناطق التي تحتوي على ترسيبات مهمة من الكهرمان القادم من مصادر أخري .

أغلب الكهرمان يتم الحصول عليه من نوع من التربة شبه الطينية تسمى الأرض الزرقاء blue earth . ويستخدم الكهرمان في صناعة الخرز ومختلف أشكال الزينة .

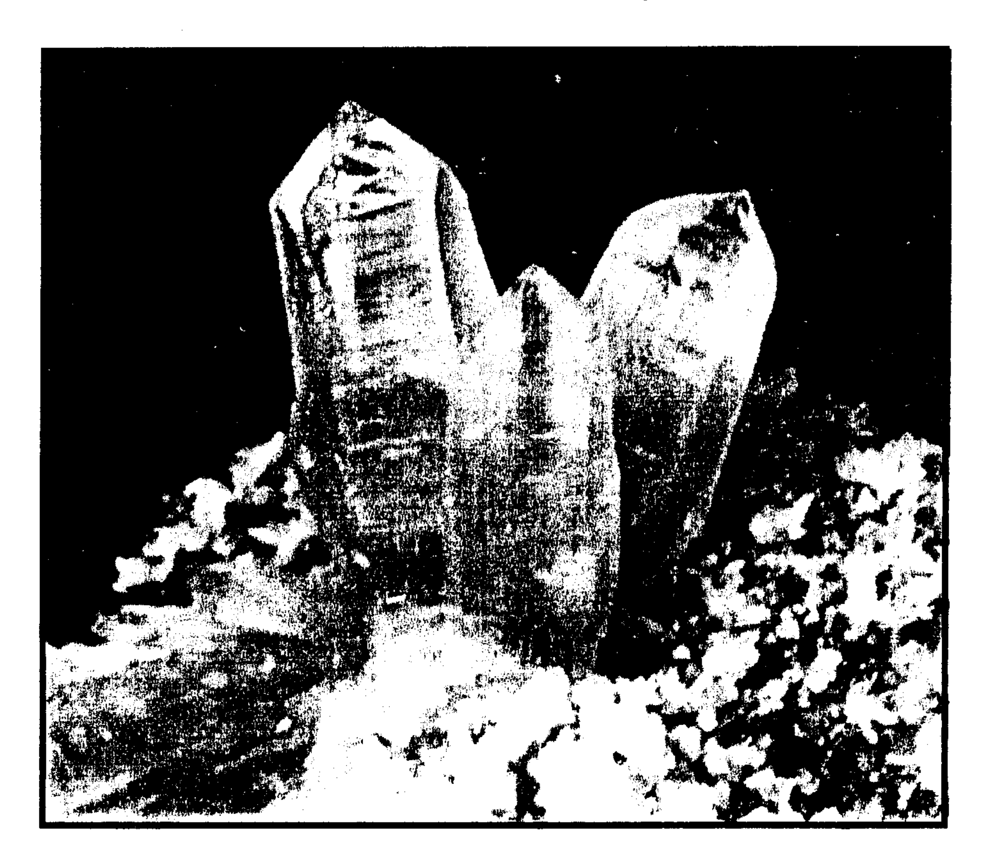
مواصفات الكهرمان

الخاصية	الوصف
اللون	أصفر عسلي ، برتقالي ، بني ، مبيض
لون المخدش	أبيض
البريق	دهني
الشفافية	شفاف
معامل الانعكاس	١,٤٥
الصلابة	٢ – ٢,٥
الوزن النوعي	١ – ١,١
المكسر	محاري ، هش ، قابل للاحتراق
الشكل العام للتكتل	أنبوبي ، طبقي ، صفائحي ، على شكل قطرات ، حبيبات مستديرة
نظام التبلور	غير متبلور
الوجود	يوجد في حفريات الراتنج في الصخور الرسوبية
التركيب الكيماوي	(succinite) $C_{12}H_{20}O$
الموطن الأصلي لاستخراجه	ألمانيا

جمشت Amethyst

الجمشت حجر كريم أرجواني اللون أو بنفسجي مائل إلى الأزرق. يستخدم في صناعة العقود والحلقان والدبابيس. ويعتبر الجمشت صنفا من الكوارتز ، ويعتقد أن الحجر يكتسب لونه من وجود شوائب الحديد والمنجنيز .

يوجد الجمشت في بلاد : سيريلانكا والهند وسيبيريا والأوراجواى والبرازيل وكندا والمكسيك ومدغشقر .



مواصفات الجمشت

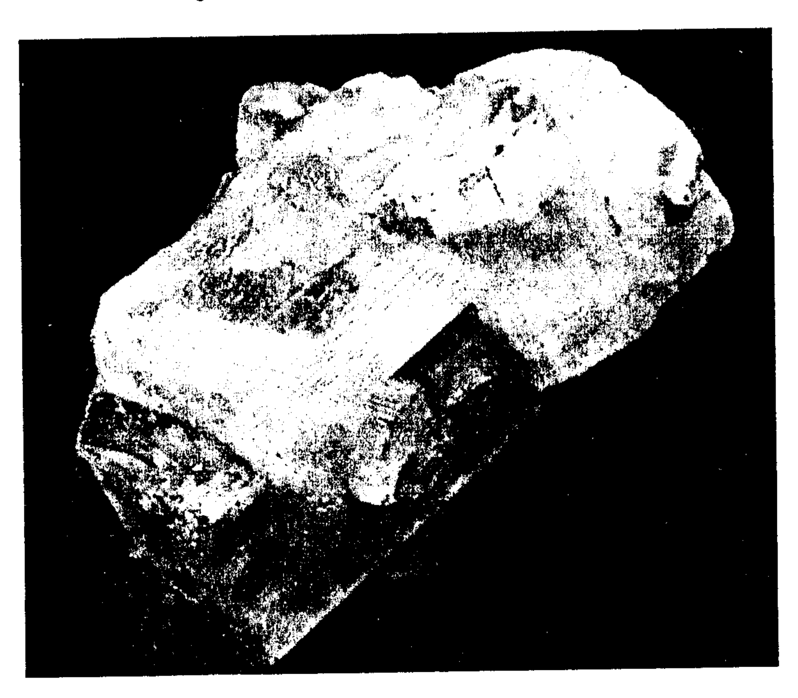
الخاصية	الوصف
اللون	بنفسجي
لون المخدش	أبيض
البريق	مختلف
الشفافية	شفاف
معامل الانعكاس	١,٥٥
الصلابة	٧
الوزن النوعي	٢,٦٥
المكسر	محاري
الشكل العام للتكتل	بلورات عمودية في دروز(شقوق)
نظام التبلور	مثلثي
الوجود	يوجد في شقوق الصخور البركانية المنبثقة
المعادن المشابهة	أباتيت Apatite
التركيب الكيماوي	SiO_2
الموطن الأصلي لاستخراجه	رومانيا

الزمرد الريحاني Aquamarines

الزمرد صنف من الأحجار الكريمة ذات اللون الأزرق الفاتح ، أو الأخضر المزرق، ويطلق عليها اسم بريل . اللون الأكثر شعبية هو لون السماء الزرقاء الصافية ، وغالباً ما يعالج الزمرد بالحرارة ، أو بالإشعاع لتحسين هذا اللون فأغلب أنواع الزمرد شفافة اللون .

تقطع هذه الأحجار لتكون الأوجه منبسطة الأسطح وتستخدم في كل أنواع المجوهرات .

عرف الزمرد في الأزمنة القديمة حيث كان الرومان يعتقدون أن الحجر الكريم يمكن أن يشفي مرضي السل ويكسب الجبناء الشجاعة . أهم مصادر إنتاج الزمر هي البرازيل ، كما يوجد أيضاً في كل من الصين وبورما والأرجنتين والنرويج وأيرلندا وناميبيا ومدغشقر والهند وروسيا والولايات المتحدة .



مواصفات الزمرد الريحاني

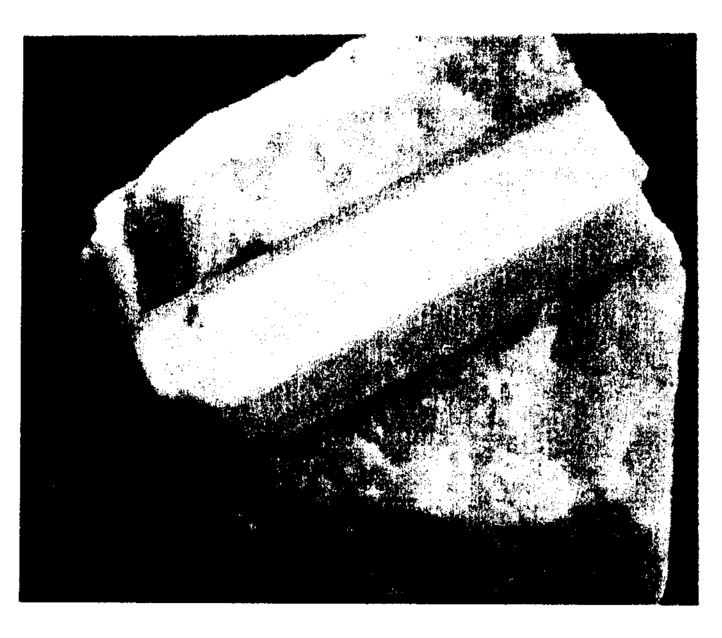
الخاصية	الوصف
اللون	أخضر باهت ، أزرق باهت
لون المخدش	أبيض
البريق	مختلف
الشفافية	شفاف
معامل الانعكاس	١,٥٧
الصلابة	٧,٥ – ٨
الوزن النوعي	٢,٦ – ٢,٨
المكسر	محاري ، قابل للكسر
الشكل العام للتكتل	بلورات عمودية طويلة وقصيرة ، حبيبات لينة ، حصوات
نظام التبلور	سداسي
الوجود	يوجد في البجماتيت الجرانيتى والجرانيت
المعادن المشابهة	الأباتيت التورمالين
التركيب الكيماوي	$Al_2Be_8 (Si_6O_{18})$
موطن استخراجه الأصلى	البرازيل

الحجر الثمين (الزمرد المصري) Beryl

الحجر الثمين (الزمرد المصري) معدن صلب يتكون من البريليوم والألومنيوم والسيليكون والأكسجين . وعلى الرغم من أن الحجر الثمين النقي عديم اللون إلا أن بلورات الحجر الثمين تحتوي على شوائب تعطيه ألواناً مختلفة منها الأخضر ، الأزرق ، الأحمر والأصفر . فالزمرد عبارة عن حجر ثمين (زمرد مصري) أخضر داكن . والزمرد الريحاني Aquamarine عبارة عن زمرد مصري أزرق باهت .

يستخدم الناس بلورات الزمرد المصري على أنها نوع من الأحجار الكريمة . كما أن الزمرد المصري يعتبر مصدراً لعنصر البريليوم الذي يستخدم في أجزاء الصواريخ وعمل نوافذ أنابيب أشعة إكس X-ray tubes .

بلورات الزمرد المصري سداسية الشكل hexagonal (ذات ستة أجناب) . وتأتي أفضل أنواع الزمرد المصري من كولومبيا وأيضاً تأتي أنواع جيدة من البرازيل وروسيا وجنوب أفريقيا والولايات المتحدة وزيمبابوى .



مواصفات الزمرد المصري

الخاصية	الوصف
اللون	أصفر مخضر ، أخضر ، أخضر مزرق ، أصفر ، وأحمر
لون المخدش	أبيض
البريق	متغير ، غائم
الشفافية	شفاف
الصلابة	٧,٥ — ٨
الوزن النوعي	٢.٦ — ٢,٨
الانشقاق	غالباً غير مميزة
المكسر	محاري
الشكل العام للتكتل	أنابيب سداسية مطاولة إلى بلـورات دائريـة ، أليـاف مندمجة
نظام التبلور	سداسي
الوجود	يوجد في الجرانيت والبجماتيت الجرانيتى
المعادن المشابهة	الأباتيت والتورمالين
التركيب الكيماوي	$Al_2Be_8(Si_6O_{18})$
موطن استخراجه الأصلى	البرازيل

العقيق الأبيض Chalcedony

العقيق الأبيض نوع من المعادن يتكون أساساً من بلورات صغيرة من الكوارتز مع مسامات شديدة الصغر ، وهو نصف شفاف ، مغيم بالدوائر والبقع . له بريق شمعي . الأنواع الأخرى من العقيق الأبيض شفافة تقريباً ، وقد يكون بها العديد من الألوان وهي تشمل العقيق agate ، العقيق الأحمر carnelian ، العقيق اليماني onyx ، الصرد sard .

إن الغابات المرعبة في الأريزونا قد تشكلت جزئياً بالماء الذي رسب فيها العقيق الأبيض في الألياف المتحللة للأشجار . ويستخدم العقيق الأبيض Chalcedony بشكل أساسي في صناعة الجوهرات والأحجار الكريمة وأغراض الزينة .

لقد سمي العقيق الأبيض Chalcedony بهذا الاسم نسبة لمدينة قديمة تسمي الـ Chalcedon ، وتقع الآن في تركيا حيث توجد ترسيبات كبيرة من هذا المعدن في تلك المنطقة ، كما توجد ترسيبات أخري من العقيق الأبيض في أيسلندا واسكتلندا وكاليفورنيا وكلورادو .



مواصفات العقيق الأبيض

الخاصية	الوصف
اللون	رمادي ، أبيض ، أصفر ، بني ، مزرق
لون المخدش	أبيض
البريق	متغير معتم
الشفافية	شفاف
الصلابة	٧
الوزن النوعي	٢,٦ – ٢,٨
الانشقاق	غالباً غير مميزة
المكسر	محاري
الشكل العام للتكتل	ألياف ناعمة ، قشور ، عقدي ، كتل قوية الالتحام
نظام التبلور	مثلثي
الوجود	يوجد في صورة بلورات دقيقة من الكوارتز في الشقوق والكهوف المتكونة من الصخور البازلتية .
المعادن المشابهة	برينيت
التركيب الكيماوي	SiO_2
الموطن الأصلي لاستخراجه	البرازيل

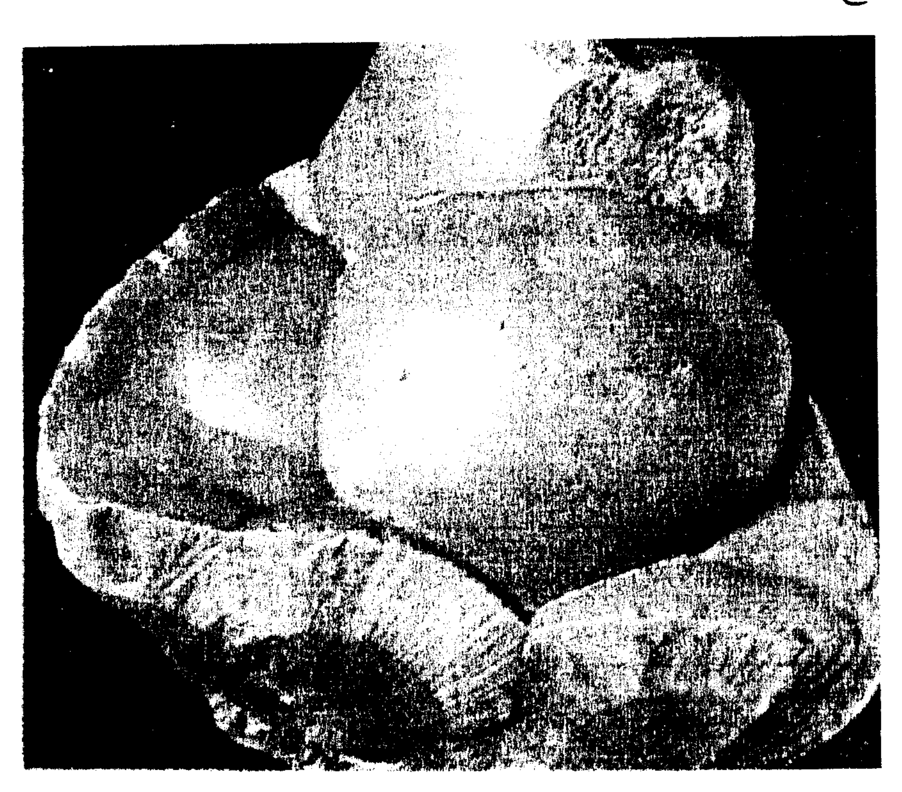
العقيق الأحمر Cornelian

العقيق الأحمر ، كوارتز أحمر أو بني محمر يمكن قطعه وتلميعه مثل المجوهرات، ويأتي أغلب العقيق الأحمر من الهند وأمريكا الجنوبية واليابان ، ويستخدم في عمل الحلقان والأساور وغيرها من الحلي .

ويمكن تقليد العقيق الأحمر بعمل بقع على العقيق الأبيض أو العقيق الرمادي ، ويعتبر العقيق الأحمر من أول أنواع الأحجار الكريمة التي استخدمت في الزينة .

معتقدات قديمة :

اعتقد القدماء أن للعقيق الأحمر قوة خاصة تحمي من يرتديه من الأسلحة والأرواح الشريرة .



مواصفات العقيق الأحمر

الخاصية	الوصف
اللون	أحمر دموي ، أحمر مصفر
لون المخدش	أبيض ، مائل للإحمرار
البريق	دهني
الشفافية	شفاف
معامل الانعكاس	١,٥٥
الصلابة	٧
الوزن النوعي	٢,٦ – ٢,٨
الانشقاق	غالباً غير مميزة
المكسر	محاري
الشكل العام للتكتل	كتل مندمجة ، كلوية الشكل ، عنقودية ، عقدية ، كتل غير منتظمة الشكل
نظام التبلور	مثلثي
الوجود	يوجد في صورة بلورات دقيقة من الكوارتز في الشقوق والكهوف المتكونة من الصخور البازلتية
التركيب الكيماوي	SiO_2
الموطن الأصلى لاستخراجه	البرازيل

الجزع (العقيق اليماني) Onyx

استعمل مصطلح " الجزع Onyx " بشكل كبير لوصف صخرة من شـرائط الكربون وأيضاً للتعبير عن العقيق agate ، والجزع صنف من الكوارتـز دقيـق الحبيبات .

الجزع العادي هو نوع من الكوارتز الأسود والأبيض ، والأخضر ، والأبيـض أو الأبيض والأحمر . والساردونيكس Sardonyx عبارة عـن جـزع أبيـض وبـني محمر . والجزع مادة صلبة قابلة للصقل العالي ، تستخدم بشكل واسـع في عمـل المنحوتات والأختام . واليوم تعتبر الحُلي المصنوعة مـن العقيـق كأنـها الجـزع . وكل الذين يتحدثون عن الجزع يعنون بحديثهم الحجر الأسود .

رخام الجزع صنف من الصخـر الكلسي الموجـود علي جـدران الكـهوف . ويبدو الجزع المكسيكي في مظهره مثل العقيق ، لكنه أكثر خشونة .

وتتراوح ألوان الجزع المكسيكي مـا بـين الأبيـض إلي الأخضـر ، الأحمر والبـني . وأغلـب هذا الجزع الرخامي المرن يقطـع علـى أنـه مـن الأحجار الكريمة ، ويلون بصبغة الأنيلين aniline مكونـاً نوعـاً مـن المجوهـرات الفضيـة الرخيصة .

وهذه الأحجار هشة غير متينة . ويستعمل الجزع المكسيكي كحجارة للزينة .

مواصفات الجزع Onyx

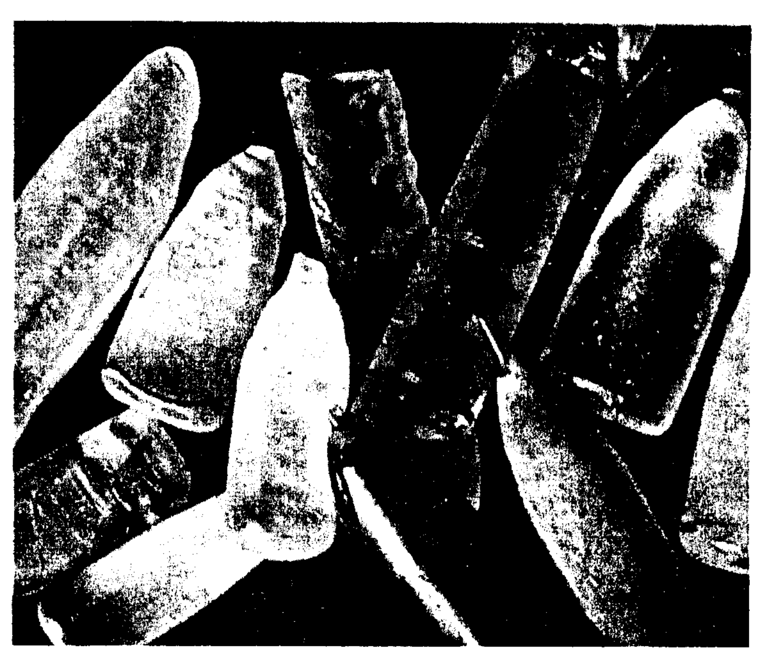
الخاصية	الوصف
اللون	أسود وأبيض
لون المخدش	أبيض
البريق	مختلف
الشفافية	شفاف
الصلابة	٧
الوزن النوعي	٢,٦ – ٢,٥
الانشقاق	غالباً غير مميز
المكسر	محاري
الشكل العام للتكتل	كتل مندمجة ، كلوية الشكل ، عنقودية ، عقدية ، كتل غير منتظمة الشكل
نظام التبلور	مثلثي
الوجود	يوجد في صورة معدن الكالسدوني (العقيق الأبيض) وهو معدن أبيض أو رمادي أو أزرق أو بني وهو نوع من الكوارتز دقيق الحبيبات
التركيب الكيماوي	SiO_2
الموطن الأصلي لاستخراجه	البرازيل

الكوراندم Corundum

يعتبر الكوراندم ثاني أصلب المعادن النقية ، على اعتبار أن الألماس أصلب المعادن ، يوجد الكوراندم في صورة كتل شفافة من الحصي وفي صورة حبيبات غير شفافة ، ونادراً ما يوجد في صورة بلورات شفافة في الصخور .

تصقل الأنواع الشفافة من الكوراندم وتستعمل كحجر كريم ، وتشتمل الأحجار الكريمة المصنوعة من الكوراندم على الياقوت والصفير والجمشت الشرقي Oriental amethyst والزمرد الشرقي Oriental emerald والتوباز الشرقي Oriental topaz .

تنتج ألوان هذه الأحجار من وجود شوائب في الكوراندم ، فعلى سبيل المثال اللون الأحمر الموجود في الياقوت ينتج من وجود آثار من الكوراندم ، واللون الأزرق في الصفير ينتج من وجود الحديد والتيتانيوم .



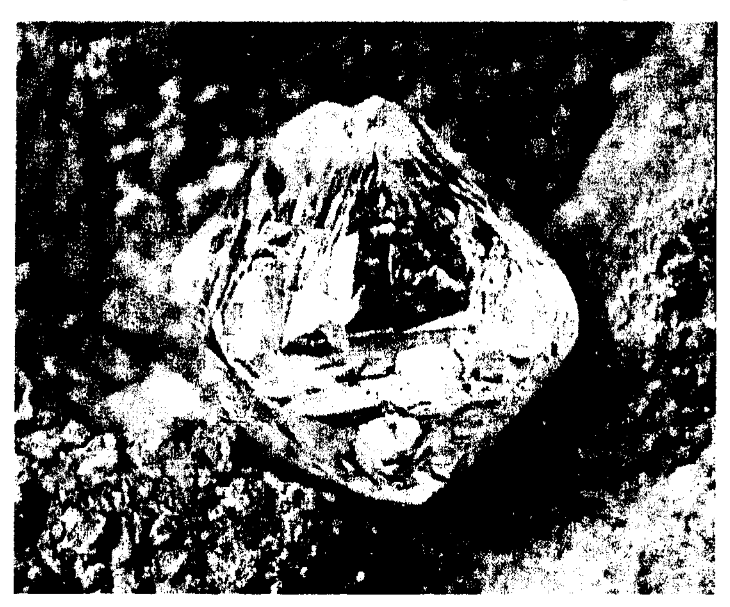
تأتي أحجار الكوراندم الكريمة من استراليا ، جنوب شرق أفريقيا ، سـيريلانكا ، بورما والهند . ويستخدم الكوراندم غير الشفاف في الصنفرة كمادة حاكة (يلمع ويصقل و ينعم) . تتكون المادة الحاكـة (حجـر الجلـخ) Emery المسـتخدم في الصنفرة من مخلوط طبيعي من الكوراندم والمعادن الأخرى .

مواصفات الكوراندم

الخاصية	الوصف
اللون	عديم اللون ، أحمر ، أزرق ، بنفسجي ، برتقالي ، أصفر
لون المخدش	أبيض
البريق	مختلف
الشفافية	شفاف
معامل الانعكاس	١,٧٦
الصلابة	٩
الوزن النوعي	٣,٩ – ٤
الانشقاق	غالباً غير مميز
المكسر	محاري ، ممزق
الشكل العام للتكتل	اسطواني ، مستدير ، حبيبات
نظام التبلور	مثلثي
المعادن المشابهة	الأباتيت والكورديريت والجارنت والأسبنيل والزركون والتورمالين والتوباز
التركيب الكيماوي	Al_2O_3
الموطن الأصلي لاستخراجه	صناعي

الألماس Diamond

الألماس مادة صلبة طبيعية الوجود ، وهو من أثمن وأنفس المواد الطبيعية في العالم . ونظراً لصلابة الألماس يعتبر من أدوم الأحجار الكريمة وجوداً . ينتشر الألماس بشكل كبير في كل من أوروبا وأمريكا واليابان حيث يستخدم في صنع خواتم الخطوبة والزواج . كما يستخدم أيضاً في الصناعة لقطع وطحن وحفر المواد الصلبة الأخرى .



إن ما يقرب من نصف الألماس الطبيعي في العالم يستخدم في الصناعة ، نسبة صغيرة فقط منه هي التي تستخدم في صناعة الجوهرات .

وصف الألماس :

الألماس عبارة عن بلورات تتكون بالكامل من الكربون ولبعض بلورات الألماس ستة أوجه ، لكن أغلبها يتكون من مجسمات ثمانية octahedrons ذات ثماني أوجه . وهناك أشكال بلورية أخري بعضها شديد التعقيد ، ومن المحتمل أن يتشكل الألماس الطبيعي في الأرض أعلي العباءة mantle (منطقة في الأرض

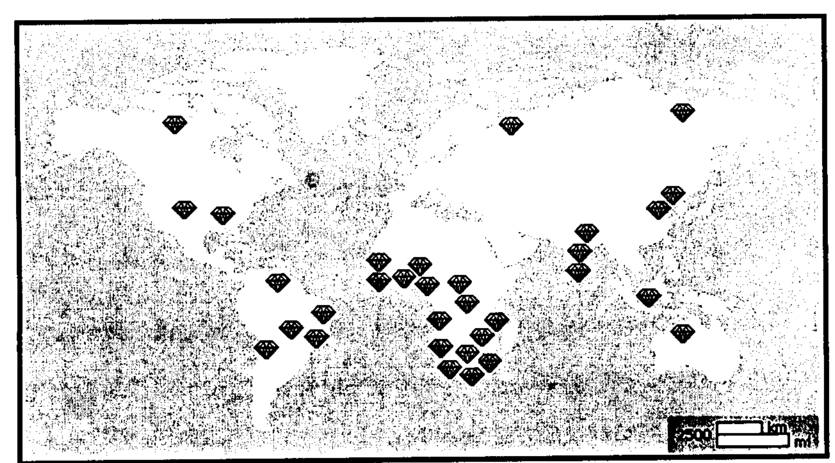
أسفل القشرة الأرضية) حيث درجة الحرارة مرتفعة وكذا الضغط الأمر الذي يتسبب في تكوين بلورات الألماس ، ثم تظهر الألماسات فوق سطح الأرض بفعل النشاط البركاني .

عند قطع الألماس يجب استخدام الألماس نفسه في عملية القطع ، ولذلك يجب أن يكسر الألماس بنظافة شديدة وأن يكون ضرب قطعة الألماس دقيقاً حتى يتسبب في شقها شقاً حاداً ، وتعتبر خاصية الانشقاق ، خاصية خاصة بأنواع من الأحجار تؤدي إلى شطر الحجر في عدة جهات مكونة عدداً من الأوجه أو السطوح .

لا يذوب الألماس في أي من الأحماض ، لكن يمكن تدميره بتعريضه لحرارة شديدة جداً ، ولو سخن الألماس في وجود الأكسيجين فسوف يحترق ويتحول إلى ثاني أكسيد الكربون ، وإذا سخن في عدم وجود الأكسيجين فسوف يتحول إلى جرافيت graphite ، وهو شكل من أشكال الكربون الناعمة .

أين نجد الألماس الطبيعي Natural Diamonds ؟

عثر على الألماس لأول مرة منذ آلاف السنين في الرمال والحصى المترسب في الجداول المائية ، كما يوجد الألماس في ترسيبات سميت " الألماسات الغرينية alluvial diamonds .



أماكن وجود الألماس على مستوى العالم

اكتشفت حقول الألماس في جنوب أفريقيا عام ١٨٦٧ عندما عثر أحد أطفال المزارعين على حصاة جملية بالقرب من ضفاف نهر أورانج ، وقد بلغت قيمة هذه الحصاة الماسية في ذلك الوقت ٢٥٠٠ دولار .



عمال المعادن فى أندونسيا يقومون بغسل الحصى فى المياه منقبين عن الألماس الخام والأحجار الكريمة

في عام ١٨٧٠ أكتشف الألماس لأول مرة في نوع من الصخور يسمي الكمبرليت . ويعتبر الألماس نوعا من الصخور النادرة التي تتشكل في صورة أجسام أنبوبية الشكل تملأ فوهات بعض البراكين .

عثر علي أكبر ألماسة في العالم في عام ١٩٧٩ في غرب أستراليا ، ويوجد الألماس الأسترالي في نوع من الصخور يطلق عليه اسم لامبرويت . في الترسيبات الغنية جداً ويجب عليك أن تستخدم أطناناً من الصخور تسحقها لتحصل على قطعة صغيرة جداً من الألماس . إن بعض مناجم الألماس تنتج قيراطاً واحداً (٢٠٠ ملليجرام) من الألماس من كل ٢,٧ طن متري من صخور المنجم .

بحلول نهاية عام ١٩٨٠ كانت مناجم العالم تنتج ما يقرب من ٩٠ مليون قيراط سنوياً ، لكن أستراليا قد تجاوزت هذه المرتبة في إنتاجها السنوي من الألماس الطبيعي ، وتأتي زائير Zaire في المرتبة الثانية . ومن الدول الأخرى المتفوقة في إنتاج الألماس بتسوانا وروسيا وجنوب أفريقيا ، في حين أن الولايات المتحدة لا تمتلك مناجم ألماس طبيعي تجارية ، على الرغم من أن صخور الكمبرليت توجد في كل من مونتانا وميتشجن وكلورادو وأركنساس ، كما اكتشف عدد من الألماسات الغروية في عدد من الولايات الأخرى .

كيف يقطع الألماس لصنع المجوهرات How Diamonds Are Cut to Make Jewels

للألماس قدرة كبيرة جداً في عكس الضوء الساقط عليه ، وتكوين أشعة منحنية ، كما يقوم الألماس بتحليل الضوء إلى ألوان قوس قزح . لكن للحصول على أعلى نسبة لمعان من الألماس لابد من قطع الألماسة لأكبر عدد من الوجوه facets الصغيرة وصقلها جيداً .

يجب أن يكون كل وجه من الوجوه الصغيرة على الألماسة ذا حجم مضبوط جداً وكذا شكله ، كما يجب أن يكون موقع الوجه في الزاوية المضبوطة التي تكون علاقة سليمة مع باقي الأوجه للحصول علي أعلي معدل بريق .

في خلال عام ١٤٠٠ تعلم قاطعو الألماس كيفية تشكيل وصقل الأحجار باستخدام العجلات الحديدية المغطاة بغبار الألماس ، كما تعلموا كيفية التشكيل التي يمكن من خلالها الحصول على أعلى معدل بريق ، وعادة ما يتم قطع الألماس اليوم بشكل دائري للحصول على ٥٨ وجها ، بأسلوب قطع يسمى السطوع ، وقد بدأ استخدام هذا الأسلوب عام ١٦٠٠ .

كيف يمكنك الحكم علي الألماس ؟

الألماس من الأحجار الكريمة التي تدرج طبقاً للوزن ، الشفافية ، اللون ، وأسلوب القطع . ويجري قياس الوزن في الألماس بالقيراط .

أما الشفافية فتعرف من خلال قلة عدد العيوب أو الشقوق ، ومن بين هذه العيوب وجود فقاعات صغيرة وشقوق صغيرة ، وفي هذه الحالة يطلق على الجوهرات التي بها مثل هذه العيوب اسم " مجوهرات مريشة " . أفضل وأثمن أنواع الألماس هو الألماس عديم اللون تماماً ، والقليل من الألماسات هو من يصل إلي هذه الصفة و حيث يبدو أغلب الألماس مصفر اللون .

هناك ألوان أخرى من الألماس مثل الأسود ، الأزرق ، البني ، الأخضر ، القرنفلي ، الأرجواني أو الأحمر . ويعتبر الأحمر من أكثر الألوان ندرة بين الألماس الطبيعي .

إن طريقة قطع الألماسة تؤثر على قيمة الماسة ، ذلك أن الحجر قد يوجد به عيوب لا تناسب الحصول على أعلى معدل بريق عند قطع الحجر .

عند شرائك للألماس يجب الاستعانة بخبرة التجار الموثوق بهم ، ذلك أن المصطلحات التي كانت تصف الألماس قد تغيرت إلى حد كبير ، فالألماس الخالي من العيوب يجب أن يكون خالياً من العيوب الفيزيقية مثل الشقوق، الخدوش، الشوائب أو المظهر الغيمي.

يجب أن تعلم أن الألماس الخالي من العيوب قد لا يكون عديم اللون . ذلك أن البعض يعتقد أن الألماس الممتاز هو الألماس الخالي من العيوب flawless ، المرتفع الشفافية ، والمقطوع بطريقة صحيحة .

تعتبر عملية قطع الألماس من العمليات الدقيقة البطيئة والمكلفة ، ويجب أن يقوم بها فنيون متمرسون استغرقوا أعواماً للتدريب على عملية القطع .

الألماسات المشهورة Famous Diamonds

الألماسات كبيرة الحجم نادرة الوجود وهي في الغالب ملك للدول والحكومات ، وقد اكتشفت أكبر أحجار الألماس في كولينان في عام ١٩٠٥ في محجر في جنوب أفريقيا حيث بلغ وزنها ٣١٠٦ قراريط أو حوالي ٠,٦ كيلوجرام ،

وقد اشترتها حكومة ترانسفال Transvaal وقدمتـها هديـة للملـك البريطـاني إدوارد السابع وقت أن كانت ترانسفال مستعمرة بريطانية فيما يطلق عليها الآن جنوب أفريقيـا ، وقـد قـام قـاطعو الألمـاس المـهرة في أمسـتردام بقطـع الألماسـة (الكولينان) إلى ٩ ألماسات كبيرة و ٩٦ ألماسة صغيرة .



(محاجر الألماس)

أتت أكبر ألماسة في العالم من كولينان وبلغ وزنها ٥٣٠ قيراطا وسميت " نجمـة أفريقيا " . وفي عام ١٩٣٤ تم العثور على ألماسة الـ Jonker والتي بلغ وزنـها ٧٢٦ قيراطا ، وقيل إنه لا مثيل لها في نقاوتها . وبين عام ١٩٣٥ وعام ١٩٣٧ كانت ألماسة الجونكة قد قطعت إلى ١٢ ألماسة صغيرة خالية من العيوب . أما ألماسة أورلـوف فتعتبر من أروع جواهر التاج الروسي ، وهي التي كان قد اشتراها الأمير Orloff للإمبراطورة كاترين الثانية ، ويقال : إنها ألماسة ضخمة كـانت قـد سـرقت مـن عين أحد معبودات الهند .

توجد الآن جوهرة "كوهى نور" Koh-i-noor ضمن جواهر التاج البريطاني وهي الألماسة التي كانت ملكاً لحكام الهند وفارس ، وقد حصلت عليها بريطانيا وقت أن كان إقليم البنجاب Punjab تابعاً لها في عام ١٨٤٩ .

تعتبر ألماسة الوصي على العرش التي تعرف الآن باسم ألماسة Pitt واحدة من أكبر الألماسات المقطوعة بشكل جميل في العالم . وهي الآن ملك لحكومة فرنسا ومعروضة الآن في متحف اللوفر بباريس . وأصبحت ألماسة الأمل الزرقاء مملوكةً لمؤسسةِ السّمثسونيةِ Smithsonian في الولايات المتحدة في ١٩٥٨.

الاستعمالات الصناعية للألماس Industrial Uses :

الألماسات غير المناسبة للقطع والتحويل إلى أحجار كريمة يجرى استخدامها بشكل واسع في الصناعة ، وتشمل الألماسات المدرجة للصناعة الأحجار ناقصة التشكل المتضمنة بعض العيوب أو ضعفا في التلون .

يحتاج الصناعيون إلى هذه الألماسات من أجل تشكيل المعادن الصلبة بدقة شديدة والتي تستخدم في صناعة السيارات والطائرات والأنواع المختلفة من المحركات والآلات الأخرى وذلك بسبب الصلابة الفائقة لهذه الألماسات الأمر الذي يمكنها من قطع وتشكيل المعادن الصلبة بسرعة ودقة شديدتين . وأحياناً تصنع الأدوات بالكامل من الألماس ، وأحياناً يتم تكسير الألماس وصنع أدوات منه ، وأحياناً يقطع الألماس إلي أشكال خاصة قبل أن تصنع منه الأدوات .

كما تصنع نهايات المثاقب المستعملة في التعدين من الألماس ، كما تصنع الإبر المستخدمة في أجهزة تسجيل وقراءة الاسطوانات من الألماس .

الألماس الصناعي Synthetic Diamonds :

الطلب على الألماس أكثر بكثير من الإنتاج الطبيعي من الألماس ، لهذا السبب تعتمد الصناعة على الألماس الصناعي وقد كان أول ألماس صناعي قد أنتج عام ١٩٥٤ من قبل شركة جنرال إلكتريك General Electric ، وقد صنع

العلماء هذا الألماس الصناعي عـن طريـق تعريـض الكربـون لضغـط وحـرارة عاليين ، واليوم هناك العديد من الشركات تقوم بصناعة الألماس الصناعي .

في عام ١٩٧٠ قامت شركة جنرال الكتريك بإنتاج أول أنواع الألماس الصناعي بنفس درجة نقاوة وجودة وحجـم الألمـاس الطبيعـي ، ويسـتخدم العلمـاء هـذا الألماس في البحث عـن اسـتعمالات جديـدة للألمـاس الصنـاعي ، فمثـلاً وجـد الباحثون أن إضافة مقدار قليل مـن البـورون إلى الألمـاس الصنـاعي يتحـول إلي أشباه الموصـــلات، وهـي مـواد ذات صفـات كهربيـة خاصـة تسـتخدم في صنـع الترانزستورات والمعدات الإلكترونية الأخرى .

الألماس الصناعي ليس في درجة الصلابة المطلوبة لصنع الجوهرات كمـا أنـه أكثر تكلفة من الألماس الطبيعي .

الألماس المقلد Imitation Diamonds :

الألماس المقلد نوع من الألماس يشبه الألماس الطبيعي في صفاته ، فـــهو عديـم اللون يصنع من الإسبنيل والزركون أو من مـــواد أخـري لا توجـد في الطبيعـة لكنها تشبه الألماس مثل الزجاج ، والـــ strontium titantate ، والـــ yttrium aluminum garnet (YAG) ، والـ cubic zirconia ، ومـن الصعـب تمييـز الـــ cubic zirconia عن الألماس الطبيعي ، ويجب اللـجوء إلى الاختبـارات العلميـة لتحديد الفرق بينه وبين الألماس الطبيعي ، مـع العلـم أن الألمـاس المقلـد أكـثر ليونة من الألماس الأصيل وقد تبدو به خدوش أو علامات أخري .

مواصفات الألماس

الخاصية	الوصف
اللون	عديم اللون ، أحمر ، أزرق ، رمادي ، أخضر ، أصفر
لون المخدش	أبيض
البريق	بريق ألماسى
الشفافية	شفاف
معامل الانعكاس	٢,٤٢
الصلابة	١٠
الوزن النوعي	٣,٥
الانشقاق	ممتاز
المكسر	محاري ، قابل للكسر
الشكل العام للتكتل	ثماني ، مكعب
نظام التبلور	مكعب
الوجود	يوجد الألماس في الصخور عالية القاعدية ، وفي الرمال
التركيب الكيماوي	C
الموطن الأصلى لاستخراجه	جنوب أفريقيا

المَرجان Coral

المرجان عبارة عن تكوينات كلسية تشكلت في البحر منذ ملايين السنين من قبل حيوانات صغيرة جداً . قد تبدو تكوينات المرجان مثل فروع الأشجار أو مثل القباب الكبيرة أو مثل القشور الصغيرة ، غير منتظمة الشكل أو مثل أعضاء أنبوبية صغيرة جداً . وتعمل حيوانات المرجان التي تشكله على تلوين المرجان بظلال جميلة من الألوان السمراء ، البرتقالية ، الصفراء ، الأرجوانية والخضراء .

وعندما تموت هذه الحيوانات تترك هياكلها الكلسية التي تشكل الحواف والموانع البحرية التي تسمي الحَيْد البحْري (الشعب المرجانية) coral reefs. وتبدو الشعب المرجانية مثل حدائق البحر الجميلة لأن العديد من حيوانات البحر الملونة تعيش بين هذه الشعاب ، وهذه الحيوانات تشمل الأسماك ، نجوم البحر ، شقائق نعمان البحر anemones .

أحياناً ترتفع هذه الكتل المرجانية إلى ما فوق سطح البحر مكونة الجُزر المرجانية ، وتساعد ضربات البحر على تفتيت المرجان وبناء الجزر المرجانية حيث تنفصل الأجزاء المحطمة وتنمو من جديد متكومة فوق المرجان الأم .

هناك مخلوقات أخري مثل الطحالب الكلسية تقوم بلصق هذه القطع المحطمة معاً مكونة أشكالاً متصالبة ، وغالباً ما تستقر التربة فوق المرجان مما يدفع النباتات إلى النمو ، وقد تكون أغلب جزر الباسيفيك بهذه الطريقة .

توجد الشعاب المرجانية غالباً في البحار الاستوائية الضحلة الدافئة لأن المرجان الذي يشكل الشعاب لا يستطيع الحياة في ماء أبرد من ١٨ ° م ، تكثر الشعاب المرجانية في منطقة جنوب الباسيفيك وفي الهند الشرقية وفي المحيط الهندي وحتى سيريلانكا وحول مدغشقر في جنوب شرق الساحل الإفريقي . كما

تتشكل الشعاب على طول الساحل الاستوائي الشرقي للبرازيل وعبر الهند الغربية وعلى طول ساحل فلوريدا وبرمودا .

هناك ثلاثة أنواع من الشعاب المرجانية هي :

- الشعاب المرجانية الهدبية fringing reefs :

تتميز الشعاب المرجانية الهدبية بكونها في صورة أرصفة غاطسة من حيوانات المرجان الحية تمتد من الشاطئ داخلة في البحر .



(الشعاب الهدبية)

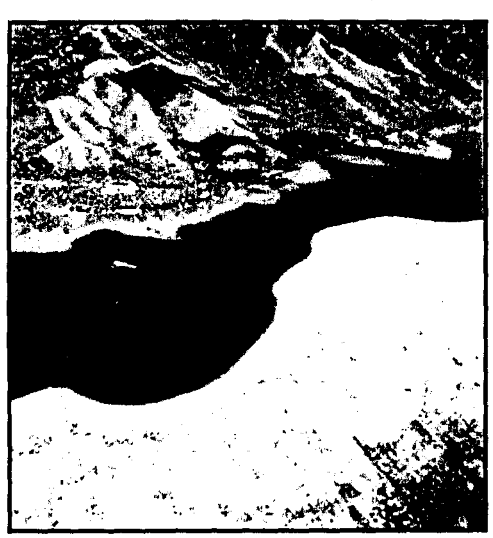
- الشعاب المرجانية الحاجزة barrier reefs:

تلي الشعاب المرجانية الحاجزة خط الشاطئ ، لكنها تنفصل عنه بالماء ، مشكلة حواجز بين الماء القريب من الشاطئ وبين البحر المفتوح . يتكون الحاجز المرجاني من سلسلة طويلة من الشعاب التي تفصلها قنوات عن البحر المفتوح. مثل هذه الشعاب عادة ما تحيط بالجزر البركانية في جنوب الباسيفيك . ويبلغ طول الحاجز العظيم Great Barrier Reef في استراليا ٢٠١٠ كيلومترات ، وهو أعظم الشعاب المرجانية في العالم .

- الجزر المرجانية atolls :



(الجزر المرجانية)



(الغدير)

تتخذ الجزر المرجانية شكل حلقة في البحر المفتوح ، وتتشكل هذه الجزر متي بدأ المرجان يصعد لأعلي فوق الضفاف الطينية الغاطسة أو على حواف حفر البراكين الغارقة . وتحيط الجزر المرجانية بكمية من الماء تسمي الغدير lagoon الذي يصل بينه وبين البحر المفتوح عدد من القنوات .

لا تتطور الشعاب المرجانية على الساحل الشرقي لأمريكا الشمالية شمال فلوريدا أو برمودا Bermuda ، لكن بقعا صغيرة من المرجان تنمو بعيداً في الشمال حيث نيو انجلاند New England ، كما أن بعض الأنواع من المرجان تنمو في أقصي شمال الدائرة القطبية الشمالية .

كيف يتشكل المَرجان ؟

تنتمي الحيوانات التي تشكل المرجان إلى نفس مجموعة الحيوانات التي تنتمي لها الهيدرا hydras ، قناديل البحر jellyfish وشقائق نعمان البحر sea anemones . أغلب حيوانات المرجان فردية تسمي البوليب (المرجل) polyps، يبلغ قطرها أقل من بوصة واحدة في القطر ، لكن نسبة قليلة فقط هي التي تصل في قياسها إلى حوالي قدم (٣٠ سم) . للبوليب (المرجل أو زوائد لحمية) جسم أسطواني في إحدى نهايتيه فم يحيط بمجموعة صغيرة من اللوامس الصغيرة جداً ، أما النهاية الأخرى فترتبط بالهيكل الكلسي للبوليب الميت .



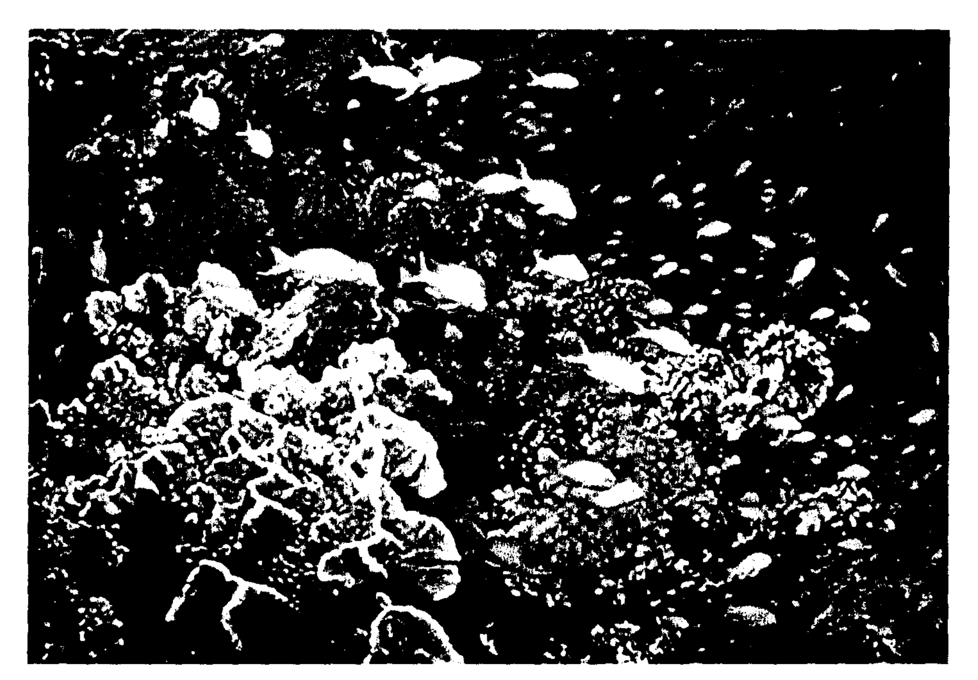
(مرجان أنبوبي)

أغلب بوليب (المرجل أو زوائد لحمية) المرجان الحي يعيش معاً في مستعمرات .ويرتبط المرجان الحجري معاً من خلال شرائح مسطحة من الأنسجة المتصلة بوسط الجسم . نصف هذا البوليب (المرجل أو زوائد لحمية) يمتد فوق الشرشف (الشريحة) sheet والنصف الآخر أسفله .

يبني البوليب المرجاني هيكله الكلسي باستخلاص الكالسيوم من ماء البحر، ثم تقوم بترسيب الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم) حول النصف السفلي

من الجسم . وكلما نمت أجسام لحمية polyps تشكل الحجر الجيري ليصبح أكبر وأكبر .

يتغذى المرجان ذي الزوائد اللحمية Coral polyps بشكل أساسي على الحيوانات السابحة الصغيرة مثل يرقات العديد من أنواع الأسماك الصدفية shellfish .



مستعمرة مرجانية

لا يمكن للشعاب المرجانية أن تعيش بدون نوع من الكائنات المفردة التي نسميها الطحالب algae التي تعيش في الأنسجة الخاصة بالبوليب (المرجل أو زوائد لحمية) ، حيث تقوم البوليب باستخدام الغذاء الذي تصنعه هذه الطحالب ، كما أن الطحالب تساعد حيوانات المرجان في إفراز الهيكل الكلسي.

تنمو الشعاب المرجانية في الماء فقط مع توافر قدر من الضوء للبناء الضوئي الذي تقوم به الطحالب . تعيد الزوائد اللحمية المرجانية (البوليب) نموها

وتكاثرها من البيض أو التبرعم، حيث تنمو عقد صغيرة تحمي البراعم تظهر على جسم الزوائد اللحمية البالغة أو على الشرائح المتصلة بالزوائد من وقت لآخر .



مرجان متفرع

هذه البراعم تنمو وتكبر وتنفصل عن الأم وتبدأ في ترسيب الكلس الخاص بها في المستعمرة ، حيث يساعد التبرعم على زيادة حجم المستعمرة . وتتكون المستعمرات الجديدة من الزوائد اللحمية المرجانية عندما تقوم مستعمرة قديمة بإنتاج البيض .

ينمو البيض في أشكال صغيرة جداً تسبح بعيداً عن المستعمرة وتتطور إلى حيوانات

تستقر في قاع البحر مكونة مستعمرة جديلة عن طريق التبرعم .

تأكل حيوانات البحر المختلفة حيوانات المرجان الحية ، وتعتبر هذه الخسارة في المرجان سبباً في حدوث التوازن البيئي من خلال تطور مستعمرات مرجان جديدة ونمو مستعمرات مرجان قديمة .

لكن في بداية عام ١٩٦٠ قامت نجوم البحر شوكية التاج crown-of-thorns starfish بتدمير مستعمرات المرجان الحجرية في العديد من الشعاب المرجانية في جنوب شرق المحيط الباسيفيكي . وقد أرجع العلماء السبب في ذلك إلى زيادة أعداد هذا النوع من نجوم البحر .

هناك أنواع أخري من المرجان ، إضافة إلى المرجان الحجري ، توجد في محيطات العالم ، ويكوّن هذا المرجان أيضاً مستعمرات من البوليب ولكن هياكلها تتكون إلى الداخل بدلاً من الخارج كعادة باقي أنواع المرجان .

يعتبر المرجان النفيس من الأنواع الثمينة المستخدمة في صناعة الجوهرات ، له قلب صلب يمكن صقله بسهولة ، حيث يجعله الصقل والتلميع ذا ألوان حمراء ، وردية ، أو قرنفلية . ومنها تصنع مختلف أنواع الحُلي .

ينمو المرجان النفيس في تكوينات شجيرية الشكل في الأبيض المتوسط وبحر اليابان .

أما مرجان الجورجي فله هيكل من مادة قرنية مرنة ، ويبدو هذا المرجان في شكل شجيري أو في شكل المروحة أو في شكل السياط whips ، وتتراوح ألوانه ما بين الأصفر ، الأحمر ، الأرجواني البني أو الأسود ، وفي مياه الهند الغربية الرائقة يبدو مرجان جورجي مثل حدائق البحر .

المراجع العربية

- معجم الجيولوجيا – مجمع اللغة العربية .
- القاموس البيولوجي – د/ كارم السيد غنيم – مكتبة ابن سينا – مصر
- معجم أكاديميا للمصطلحات العلمية والتقنية .
- الجيولوجيا في خدمة الإنسان – و.ج . فيرنسيدز – ا.م. بولمان – سلسلة الألف كتاب .
- معجم الحضارة المصرية القديمة – مكتبة الأسرة .
- الأرض من تحتنا – جورج جاموف .

المراجع الأجنبية

- Chesterman, Charles Wesley. National Audubon Society Field Guide to North American Rocks and Minerals. Knopf, 1979. A classic, especially suited to mountain climbers and hikers, but for all amateur rock collectors as well.

- Lawton, Rebecca, and others. Discover Nature in the Rocks: Things to Know and Things to Do. Stackpole, 1997. Useful introduction to the study of geology.

- Pearl, Richard Maxwell. 1001 Questions Answered About the Mineral Kingdom. Dover, 1995. An identification guide of questions, answers, and other useful information.

- Pellant, Chris. Collecting Gems and Minerals: Hold the Treasures of the Earth in the Palm of Your Hand. Sterling, 1998. An all-purpose introduction to gems and minerals, for collectors as well as casual enthusiasts.

- Edward J. Tarbuck , The Earth , An Introduction to Physical Geology , 1993 , macmilian Publishing Company .

- Bates, Robert L. The Challenge of Mineral Resources. Enslow, 1991. Industrial Minerals. 1988. Mineral Resources A-Z. 1991.

- Deer, W. A., and others. An Introduction to the Rock-Forming Minerals. 2nd ed. Wiley, 1992.
- Grice, Joel D. Famous Mineral Localities of Canada. Fitzhenry & Whiteside, 1989.
- Holden, Martin. The Encyclopedia of Gemstones and Minerals. Facts on File, 1991.
- Klein, Cornelis, and Hurlbut, C. S. Manual of Mineralogy. 21st ed. Wiley, 1993.
- Putnis, Andrew. Introduction to Mineral Sciences. Cambridge, 1992.
- Roberts, Willard L., and others. Encyclopedia of Minerals. 2nd ed. Van Nostrand, 1990.

مواقع على الشبكة العالمية

+ http://www.geolab.unc.edu/Petunia/IgMetAtlas/mainmenu.html
+ http://lightspeed.bc.ca/warlight/CLIENTS/rocks.html
+ http://www.jps.net/castlerx/index.htm
+ http://www.johnbetts-fineminerals.com/index.htm
+ http://www.goldmaps.com/
+ http://www.theimage.com/
+ http://www.canadianrockhound.com/
+ http://www.collectology.com/
+ http://www.losttreasure.com/rockpecker/
+ http://www.1ofakind.com/index.html
+ http://www.trinityminerals.com/index.htm
+ http://www.AllAboutJewels.com/jewel/glossary/
+ http://www.gemandmineral.com/